

Aus dem Departement für Nutztiere der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. U. Braun)

**Sonographische Überwachung der Wundheilung bei Kühen
im Anschluss an eine Laparotomie**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

vorgelegt von
Ulla Gorber
Tierärztin
aus München (D)

genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. Dr. h. c. U. Braun, Referent
PD Dr. A. Fürst, Korreferent

Zürich, 2009
Zentralstelle der Studentenschaft

Von der Vetsuisse-Fakultät als Dissertationsschrift genehmigt auf Antrag von

Prof. Dr. Dr. h. c. U. Braun, Referent

PD Dr. A. Fürst, Korreferent

Zürich, 8.8.2009

Der Dekan der Vetsuisse-Fakultät
Universität Zürich

INHALTSVERZEICHNIS

1. ZUSAMMENFASSUNG	1
2. SUMMARY	2
3. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	3
4. LITERATURÜBERSICHT	4
4.1. Anatomischer Aufbau der Bauchwand beim Rind	4
4.2. Normale Wundheilung	5
4.3. Wundheilungsstörungen	9
4.3.1. Wundödeme	9
4.3.2. Serome und Hämatome	10
4.3.3. Nahtdehiszenzen	11
4.3.4. Wundinfektionen	12
4.4. Sonographische Diagnostik von Wundheilungsstörungen	15
4.4.1. Normalbefunde	15
4.4.2. Befunde bei ungestörter Wundheilung	16
4.4.3. Wundemphysem	16
4.4.4. Wundhämatom/-serom	17
4.4.5. Wundödem	18
4.4.6. Wundinfektion/-abszess	18
5. MATERIAL UND METHODIK	20
5.1. Untersuchte Tiere	20
5.1.1. Tiergruppe 1: Gesunde Kühe	20
5.1.2. Tiergruppe 2: Linksseitige Labmagenverlagerung	20
5.1.3. Tiergruppe 3: Blinddarmdilatation	20
5.1.4. Tiergruppe 4: Wundheilungsstörungen	21
5.2. Klinische Untersuchung	21
5.3. Laparotomie	22
5.3.1. Vorbereitung des Operationsfelds	22
5.3.2. Laparotomie bei den Kontrollkühen (Tiergruppe 1)	22
5.3.3. Laparotomie bei linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)	23

5.3.4. Laparotomie bei Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)	24
5.4. Hämatologische und blutchemische Untersuchungen	26
5.5. Ultraschalluntersuchung	26
5.5.1. Ultraschallgerät/Sonde	26
5.5.2. Vorbereitung der Tiere	27
5.5.3. Präoperative Ultraschalluntersuchung	27
5.5.4. Postoperative Ultraschalluntersuchung	27
5.5.5. Dauer der Untersuchungen	28
5.5.6. Biopsieentnahme	29
5.6. Schlachtung der Kontrollkühe (Tiergruppe 1)	29
5.7. Statistik	29
5.8. Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Abteilungen der Universität Zürich	29
6. ERGEBNISSE	31
6.1. Klinische Befunde	31
6.1.1. Klinische Befunde bei den Kontrollkühen (Tiergruppe 1)	31
6.1.2. Klinische Befunde bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)	31
6.1.3. Klinische Befunde bei den Kühen mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)	32
6.1.4. Klinische Befunde bei den Kühen mit Wundheilungsstörungen (Tiergruppe 4)	32
6.2. Wunde und klinische Wundheilung bei den Tiergruppen 1 bis 3	33
6.2.1. Wunde und klinische Wundheilung bei den Kontrollkühen (Tiergruppe 1)	33
6.2.2. Wunde und klinische Wundheilung bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)	33
6.2.3. Wunde und klinische Wundheilung bei den Kühen mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)	33
6.2.4. Vergleich der Wunde und der klinischen Wundheilung bei den 3 Tiergruppen	34
6.3. Sonographische Befunde	35
6.3.1. Sonographische Befunde vor der Laparotomie	35
6.3.1.1. Kontrollkühe (Tiergruppe 1)	35
6.3.1.2. Kühe mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)	36
6.3.1.3. Kühe mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)	37

6.3.1.4. Vergleich der Befunde zwischen den verschiedenen Tiergruppen	38
6.3.2. Sonographische Untersuchung der Bauchwand unmittelbar nach der Laparotomie	38
6.3.2.1. Kontrollkühe (Tiergruppe 1)	38
6.3.2.2. Kühe mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)	40
6.3.2.3. Kühe mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)	41
6.3.2.4. Vergleich der Befunde bei den verschiedenen Tiergruppen	42
6.3.3. Sonographische Beurteilung des Heilungsverlaufs an den Tagen 1 bis 5	42
6.3.3.1. Heilungsverlauf bei den Kontrollkühen (Tiergruppe 1)	42
6.3.3.2. Heilungsverlauf bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)	43
6.3.3.3. Heilungsverlauf bei den Kühen mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)	45
6.3.3.4. Vergleich des Heilungsverlaufs	46
6.4. Hämatologische Befunde	47
6.4.1. Tag 0	47
6.4.2. Verlaufsuntersuchungen bei den Kontrolltieren	48
6.5. Pathologisch-anatomische Befunde bei den Kühen der Tiergruppe 1	50
6.6. Wundheilungsstörungen (Tiergruppe 4)	51
6.6.1. Fallvorstellungen	51
7. DISKUSSION	55
7.1. Methodenbewertung	55
7.2. Wundverschluss	55
7.3. Operationstechnik	56
7.4. Klinische und sonographische Untersuchung	57
7.5. Heilungsverlauf	58
7.5.1. Unterschiede zwischen den Gruppen	59
7.5.2. Sonographische Darstellbarkeit	60
7.5.3. Schlachtbefunde bei den 5 Kühen der Gruppe 1 (Kontrollkühe)	60
7.6. Blutbefunde	61

7.7. Schlussfolgerungen	62
8. LITERATURVERZEICHNIS	63
9. LEBENSLAUF	73
10. DANKSAGUNG	74

1. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Untersuchung werden das sonographische Erscheinungsbild der gesunden Bauchwand im Bereich der Flanke sowie die Befunde bei einer ungestörten Heilung im Anschluss an eine Probelaparotomie von 5 Kühen (Gruppe 1) beschrieben. Die gewonnenen Befunde wurden mit denen von je 10 Kühen verglichen, die wegen linksseitiger Labmagenverlagerung (Gruppe 2) bzw. Blinddarmdilatation (Gruppe 3) operiert wurden. Die Ultraschalluntersuchung der Bauchwand erfolgte mit einem 10.0-MHz-Linearschallkopf unmittelbar vor der Laparotomie und über 10 (Gruppen 2, 3) bis 30 Tage (Gruppe 1) danach. Die Dicken der einzelnen Bauchwandschichten wurden mit den elektronischen Cursormarken gemessen. Präoperativ konnten die einzelnen Schichten der Haut und der Muskulatur sonographisch bei allen Kühen gut von einander differenziert werden. Bei den Kontrollkühen lag die Gesamtdicke der Bauchwand zwischen 2.50 und 3.80 cm. Davon entfielen 0.40 bis 0.55 cm auf die Haut, 0.10 bis 0.30 cm auf die Subkutis, 0.40 bis 0.90 cm auf den M. obliquus externus, 0.60 bis 0.70 cm auf den M. obliquus internus, 0.50 bis 0.90 cm auf den M. transversus und je 0.10 bis 0.15 cm auf die Fascia transversa und das Peritoneum. Ähnliche Befunde wurden bei den Kühen der Gruppen 2 und 3 erhoben. Der Heilungsverlauf der 3 Gruppen unterschied sich nicht signifikant. Bei den Kühen aller 3 Gruppen änderte sich die Bauchwanddicke und die Dicke der einzelnen Bauchwandschichten im Verlauf der 5- bzw. 30-tägigen Untersuchungsperiode nicht signifikant. Bei insgesamt 19 Kühen traten Emphyseme, bei 19 Kühen Serome und bei 2 Kühen Hämatome auf. Das Auftreten dieser Veränderungen unterschied sich zwischen den 3 Gruppen nicht signifikant. Am Tag 10 stellte sich die Wunde sonographisch bei 24 Kühen unauffällig dar. Bei 1 Kuh der Gruppe 2 war bis zum Tag 16 noch ein Serom zu sehen.

2. SUMMARY

The ultrasonographic appearance of the normal abdominal wall in the flank region was investigated in cows before and after exploratory laparotomy in five cows (group 1). The results were compared with those after surgical correction of left displacement of the abomasum in 10 cows (group 2) and of caecal dilatation in another 10 cows (group 3). A 10.0 MHz linear transducer was used to examine the abdominal wall immediately before exploratory laparotomy and for 10 days (groups 2, 3) or 30 days (group 1) postoperatively. The thickness of the individual layers of the abdominal wall was measured with the electronic cursors. The skin and the individual muscle layers could be well differentiated via ultrasonography in all the cows preoperatively. In group 1, the total thickness of the abdominal wall ranged from 2.50 to 3.80 cm: the skin was 0.40 to 0.55 cm, the subcutaneous tissue 0.10 to 0.30, the external abdominal oblique muscle 0.40 to 0.90 cm, the internal abdominal oblique muscle 0.60 to 0.70 cm, the transverse abdominal muscle 0.50 to 0.90 cm, and the transverse fascia and peritoneum were 0.10 to 0.15 cm each. Groups 2 and 3 had similar findings. There was no significant difference in the course of healing, the thickness of the abdominal wall or thickness of the individual layers during healing among the three groups of cows. Complications of healing included subcutaneous emphysema in 19 cows, seroma in 19 and haematoma in two cows. However, the occurrence of these events did not differ significantly among the three groups. Ultrasonographic examination of the wound on day 10 postoperatively was unremarkable in 24 cows. A seroma was still present on day 16 postoperatively in one cow of group 2.

3. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Wundheilungsstörungen nach Laparotomien kommen beim Rind häufig vor. Die klassische Wundkontrolle beruht auf der klinischen Allgemeinuntersuchung (Allgemeinbefinden, Futteraufnahme, Rektaltemperatur) sowie der Adspektion und Palpation des Wundbereichs, gelegentlich auch der Punktion. Bei der Adspektion wird auf Umfangsvermehrung, Sekretion, Nahtdehiszenz und bei der Palpation auf Konsistenz, vermehrte Wärme und Schmerz geachtet. Leider kann mit diesen Massnahmen in vielen Fällen keine klare Diagnose gestellt werden. Insbesondere kann mit den genannten Methoden nicht entschieden werden, ob es sich bei einer Flüssigkeitsansammlung um ein Serom, ein Hämatom oder eine Wundinfektion handelt. Das Ziel der vorliegenden Dissertation war es deshalb, die Wundheilung bei 5 gesunden Kühen im Anschluss an eine Probelaparotomie (Kontrolltiere), bei 10 Kühen nach Operation wegen linksseitiger Labmagenverlagerung und bei 10 Kühen nach Operation wegen Blinddarmdilatation mit Hilfe der Ultraschalluntersuchung zu beschreiben. Bei den 3 Gruppen war das Risiko einer Wundinfektion aufgrund der Operationsart sehr unterschiedlich. Bei den 5 Kühen der ersten Gruppe war es am kleinsten, da die Kühe gesund waren und kein inneres Organ eröffnet wurde. Bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung war es etwas grösser, da die Kühe krank waren und der Labmagen zur Entgasung punktiert werden musste und bei den Kühen mit Blinddarmdilatation war es am grössten, da der Blinddarm eröffnet und entleert werden musste. Die sonographischen Befunde der gesunden Kühe dienten deshalb als Kontrolle, mit denen der Wundheilungsprozess der kranken Kühe verglichen werden sollte. Zusätzlich zu diesen Untersuchungen wurden die sonographischen Befunde bei 2 Kühen beschrieben, die wegen einer Wundheilungsstörung vorgestellt wurden.

4. LITERATURÜBERSICHT

4.1. Anatomischer Aufbau der Bauchwand beim Rind

Die Bauchwand besteht aus der Haut (Epidermis, Dermis, Subcutis), der Fascia externa (Fascia trunci superficialis, M. cutaneus trunci, Fascia trunci profunda), der Muskulatur (M. obliquus externus abdominis, M. obliquus internus abdominis, M. transversus abdominis), der Fascia trunci interna und dem Peritoneum.

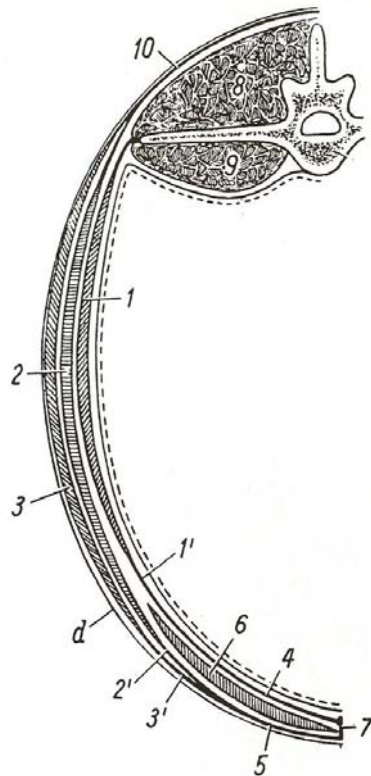


Abb. 1: Schematische Darstellung der seitlichen Bauchdecke beim Rind, modifiziert nach NICKEL et al. (1992). 1 M. transversus abdominis, 1' seine Aponeurose, 2 M. obliquus int. abdominis, 2' seine Aponeurose, 3 M. obliquus ext. abdominis, 3' seine Aponeurose, 4 Innenblatt der Rektusscheide, 5 Aussenblatt der Rektusscheide, 6 M. rectus abdominis, 7 Linea alba, 8 Lange Rückenmuskulatur, 9 Innere Lendenmuskulatur, 10 Fascia thoracolumbalis

Die laterale Bauchwand des Rindes wird innerviert durch die Ventraläste der jeweiligen Thorakal- und Lumbalnerven. Sie umfasst das Gebiet der rippenge-

stützten Bauchwand ventral der Wirbelsäule und dorsal der ventralen Bauchwand mit der weissen Linie und der Rektusscheide.

4.2. Normale Wundheilung

Eine Wunde führt immer zu einer Störung des Gleichgewichts zwischen physiologischen Auf- und Abbauvorgängen von Zellen, Grundsubstanz und Fasern im Gewebe (LINDNER, 1982). Die Wundheilung versucht die physiologische Wiederherstellung der gestörten anatomischen und funktionellen Kontinuität eines Gewebes möglichst rasch zu korrigieren. Abhängig von Grösse, Art und Lokalisation der Wunde passt sich der Heilungsablauf an. Prinzipiell können vier Arten der Wundheilung unterschieden werden: die primäre (per primam intentionem), die verzögerte primäre, die sekundäre (per secundam intentionem) und die rein epidermale Wundheilung. Diese sind je nach Dauer, Ausmass und Endergebnis klar voneinander abzugrenzen (SEDLARIK und AUDRING, 1993). Bei der lateralen Laparotomie handelt es sich bei sachgerechter und komplikationsloser Durchführung um eine Wundheilung per primam intentionem (SEDLARIK, 1993), da in einem solchen Fall die Gewebeschädigung und die Kontamination minimal sind und auch nur geringe Reste von abgestorbenem Gewebe ohne Hohlräume vorhanden sind (JOHNSTON, 1977). Die posttraumatische Entzündung tritt bei der Primärheilung nur mikroskopisch in Erscheinung. Nach SAEGESSER (1967) wird der Gesamtablauf einer Wundsetzung in 5 Reaktionsphasen eingeteilt:

1. Adreno-medulläre Phase: Diese ist gleichbedeutend mit der Sofortreaktion. Stressbedingt wird unmittelbar nach dem Auftreten einer Wunde Adrenalin ausgeschüttet, was zu einer Vasokonstriktion und damit zu einem möglichst geringen Blutverlust führt.
2. Postero-hypophysäre Phase: Durch die anschliessend erhöhte Ausschüttung von Antidiuretischem Hormon (ADH) aus dem Hypophysenhinterlappen kommt es zu einer Oligurie und dadurch zu einer Verminderung eines allfälligen, durch einen Blutverlust bewirkten Volumendefizits.

3. Adreno-kortikale Phase: Eine erhöhte Glukokortikoidfreisetzung aus den Nebennieren bewirkt einen vermehrten Abbau von Proteinen in Haut, Muskel- und Knochengewebe zur Bereitstellung von Aminosäuren als Energieträger. Aldosteron führt zu einer Rückresorption von Natrium und Wasser durch die Nieren, im Gegenzug muss Kalium freigesetzt werden. Es kommt zu einem post-traumatischen Ödem, welches durch die Ausschwemmung und Verdünnung der Bakterientoxine zu einer mechanischen Reinigung anregt.

4. Kortiko-antero-hypophysäre Phase: Laut SAEGESSER (1967) werden die anabolen Steroide nach einiger Zeit geringer, die Ausscheidung von Kalium und Stickstoff geht zurück und das Wundödem verringert sich.

5. Antero-hypophysäre Phase: Eine vermehrte Freisetzung von Wachstums- und Geschlechtshormonen führt zu einem intensiven Aufbau von Eiweissen und vor allem zu einer Myoglobin- und Hämoglobin-Rekonvaleszenz.

Unter morphologischen Gesichtspunkten kann die Wundheilung ebenso in verschiedene Phasen unterteilt werden. So dauert die traumatische Entzündung wenige Stunden bis drei Tage, die destruktive Phase zwei bis fünf Tage, die proliferative Phase drei bis 24 Tage und die Wiederherstellungsphase 24 Tage bis ein Jahr (SEDLARIK und AUDRING, 1993). Die verschiedenen Phasen greifen allerdings ineinander über und können nicht strikt voneinander getrennt werden. Rund um die Wundsetzung laufen, parallel zu aufbauenden Prozessen, destruktive lytische Prozesse ab. Heute ist bekannt, dass schon kurz nach der Wundinzision anabole Prozesse im Bindegewebe gestartet werden. LINDNER (1982) hat den zeitlichen Ablauf einer Wundheilung wie folgt aufgezeigt: Sofort nach dem Trauma setzt eine Vasokonstriktion mit nachfolgender Vasodilatation ein. In der unmittelbaren Phase nach der Wundsetzung kommt es an den betroffenen Gefäßen durch die bei der Endothelschädigung freigesetzten kollagenhaltigen Strukturen zu einer massiven Adhäsion von Thrombozyten und Leukozyten. Diese so genannte primäre Hämostase führt weiterhin zu einer Freisetzung von vasoaktiven Substanzen aus den Thrombozyten, welche für die Auslösung der

Gerinnungskaskade verantwortlich sind. Die dadurch bedingte Einschleusung weiterer Entzündungszellen und die anschliessende Erhöhung der Gefässpermeabilität sind für die Ödembildung verantwortlich. Zeitgleich zur perivaskulären Abwehr erfolgt im Plasma ein Anstieg des Fibrinogengehalts (SCHALM, 1975). Die Gerinnung hilft durch das Fibrin, welches den Wundspalt ausfüllt, die Wundränder zusammenzuhalten und damit der Wunde eine gewisse Zugfestigkeit zu verleihen. Um den Wundbereich zeigt sich das typische Bild der Entzündung mit vermehrter Wärme, Rötung, erhöhtem Schmerzempfinden und Druckempfindlichkeit (LIPPOLD, 2001). JOHNSTON (1988) verwies darauf, dass dieses vaskuläre Syndrom als unspezifische Abwehrreaktion eine entzündliche Abwehr und Beseitigung durch Phagozytose als Vorbereitung auf den nachfolgenden Heilungsablauf notwendig macht. Nach MILNE (1978) ist die akute Entzündungsphase bei nichtkontaminierten Wunden nach maximal drei bis fünf Tagen beendet. Durch die Einwanderung der Granulozyten ins Wundgebiet werden proteolytische Enzyme, Mediatoren und Kollagenasen sezerniert, die durch Phagozytose zur Wundreinigung beitragen. Die Peristase und Stase, verbunden mit dem lokalen Sauerstoffmangel und der Erhöhung des CO₂-Drucks, führen zu einer primären Azidose, welche den Katabolismus in der Wunde vertieft. Dadurch sind die Zellen gezwungen, eine anaerobe Glykolyse zu betreiben, was eine weitere Zunahme von Zitronen-, Milch- und Brenztraubensäure und eine sekundäre Azidose zur Folge hat. In diesem Milieu lösen sich die Granulozyten auf und ihre Enzyme, vornehmlich Proteasen und Kollagenasen, verflüssigen das Gewebe. Mittels dieser Flüssigkeitsdurchtränkung wird eine Verdünnung der toxischen Zerfallsprodukte erreicht und das erforderliche Milieu zur Umwandlung der Fibroblasten in aktive Fibrozyten geschaffen (SEDLARIK und AUDRING, 1993). Die wichtigste Rolle kommt den Makrophagen zu. Monozytäre Zellen, die in Gewebe und Gewebsspalten zu finden sind, wandern durch die aufgelockerte Wand aus. Sie bewirken ein Debridement des untergegangenen Gewebes und die Umwandlung von Makromolekülen im Wundgebiet in

wieder verwertbare Aminosäuren und Glykoside. Durch die Anlockung weiterer Makrophagen leiten sie die Neovaskularisation und Vermehrung der Fibroblasten ein (LINDNER, 1982). Ausserdem produzieren sie Laktat, welches eine bakterizide Wirkung besitzt und über die Aktivitätssteigerung der Enzyme die Kollagenproduktion anregt (SILVER, 1982). Nach SEDLARIK und AUDRING (1993) ist die Epithelisierung einer Operationswunde normalerweise nach 24 bis 48 Stunden abgeschlossen. Am zweiten Tag wandern die Fibroblasten aus der Umgebung entlang des Fibringerüsts in die Wunde ein. Die Fibroblasten synthetisieren Kollagen, Elastin und Proteoglykane. Sie sind von der Anwesenheit der Makrophagen abhängig, da sie Makromoleküle in Aminosäuren umwandeln, die für die oben genannte Synthese gebraucht werden. Die Kollagenbildung, die am zweiten Tag beginnt, erreicht zwischen dem fünften und siebten Tag ihren Höhepunkt, nimmt dann kontinuierlich ab und endet oft erst nach einem Jahr (JOHNSTON, 1977; SEDLARIK und AUDRING, 1993). Mit der Einwanderung der Fibroblasten und der Produktion von Kollagen ist die Funktion des Fibrins beendet und sein Abtransport durch die Fibrinolyse kann beginnen. Dieser Prozess wird durch die Aktivierung des körpereigenen Enzyms Plasmin aus seiner inaktiven Vorstufe Plasminogen gewährleistet. Das unlösliche Fibrin wird in seine löslichen Spaltprodukte überführt und beseitigt. Ab dem siebten Tag kann eine Orientierung der Fibrillen, Fibroblasten und Kapillaren parallel zur Hautoberfläche und quer zu den Wundrändern beobachtet werden. Dadurch nimmt die Zugfestigkeit der Wunde erheblich zu (JOHNSTON, 1977). Das Kollagen vom Typ III wird langsam modifiziert und die funktionell ausgerichteten Fibrillen werden durch Kollagen vom Typ I ersetzt (SILVER, 1982). Die Kollagenolyse, die die Bildung von überschüssigem Narbengewebe verhindert, beginnt bis zu 7 mm vom Wundrand entfernt, so dass im geschwächten Gewebe eine Nahtdehiszenz möglich ist (SILVER, 1982). Innerhalb des nächsten Jahres nimmt die Zugfestigkeit des Wundgebiets kontinuierlich zu, erreicht aber laut JOHNSTON (1977) und LINDSAY (1990) nur etwa 80 Prozent der

ursprünglichen Festigkeit. Aus dem beschriebenen Ablauf lässt sich entnehmen, dass das Maximum des Geschehens in der Wunde kurz nach dem Trauma abläuft und dass die anabolen Vorgänge sehr früh beginnen. Der Grad des quantitativen Ausmasses der destruktiven und entzündlichen Prozesse hängt selbstverständlich von der Grösse der Verletzung ab. Qualitativ ist sie von der Art des Traumas abhängig.

4.3. Wundheilungsstörungen

Als Komplikationen der Wundheilung werden hochgradige Ödeme, Serome, Hämatome, Hernien, Dehiszenzen, Fadenfisteln und lokale Infektionen mit Sekretansammlung bzw. Abszessbildung angesehen (BECKER, 1985; McILWRAITH, 1978; WILSON et al., 1989; GEORGIADIS, 1995). Grundsätzlich wird zwischen aseptischer Wundheilungsstörung (Serom, Hämatom, Dehiszenz) und septischer Wundheilungsstörung (Infektion, Abszess) unterschieden (TREDE et al., 1982). Beim Rind treten Wundheilungsstörungen nach einer lateralen Laparotomie häufig kombiniert auf (McILWRAITH, 1978). So kommt es dazu, dass eventuelle harmlosere Störungen oft Wegbegleiter für spätere Wundinfekte sind (TREDE et al., 1982)

4.3.1. Wundödem

Unter einem Ödem wird eine flächige Schwellung verstanden, die nach fast allen Laparotomien im Inzisionsbereich auftritt. Sie wird nach zwei bis drei Wochen meist vollkommen resorbiert (FUBINI, 1990). Ödeme sind bis zu einem gewissen Grad erwünscht, sofern ihre Grösse und die zeitliche Dauer ein bestimmtes Ausmass nicht überschreiten und sie gelten deshalb nur bei hochgradiger Ausprägung als Wundheilungsstörung. Durch das Ödem entsteht ein wässriges Milieu, welches bei der Umwandlung der Fibroblasten zu Fibrozyten und für die Aktivierung adventitialer Zellelemente erforderlich ist. Dank des Ödems kommt es auch zu einer Verdünnung der toxischen Zerfallsprodukte (SEDLARIK und AUDRING, 1993). Die Meinung, dass das Wundödem eine

wesentliche Voraussetzung für die Zellproliferation darstellt, wird durch tierexperimentelle Untersuchungen unterstützt, bei denen nach Unterdrückung der Ödembildung mittels entzündungshemmender Faktoren eine verzögerte Wundheilung unterschiedlicher Wirkungsweise beobachtet wurde (LINDNER, 1966). Neben der Wirkung vasoaktiver Amine hat die örtliche Azidose Anteil an der Ausbildung eines posttraumatischen Ödems. Wenige Minuten nach der Wundsetzung ist das Ödem histochemisch, kolorimetrisch sowie elektrometrisch nachweisbar. Allerdings kann durch ein zu starkes Ödem im Bereich der Wunde eine Verlängerung der interkapillaren Distanz zu einer Vergrößerung der Diffusionsstrecke führen, was einen zu geringen Sauerstoff-Partialdruck und eine Unterversorgung der Wunde mit Sauerstoff zur Folge hat (SEDLARIK, 1993). Bei exzessiven Ödemen kann die Bildung von Hernien begünstigt werden (GIBSON et al., 1989). Durch ein lang anhaltendes Ödem kann die Wundspannung so stark erhöht werden, dass zum einen eine Minderdurchblutung und zum anderen eine Überbelastung des Nahtmaterials eine Gewebsschwächung zur Folge haben kann. Durch eine geringe Traumatisierung der Gewebsränder, eine gute intraoperative Blutstillung und eine möglichst aseptische Operationsweise kann eine Ödembildung vermieden werden (ROBERTSON-SMITH und ADAMS, 1986).

4.3.2. Serome und Hämatome

Unter einem Serom wird eine Ansammlung von serösem Exsudat in Wundspalten unterschiedlichen Ausmasses verstanden. Eine solche kann durch Reizzustände im Wundgebiet, verursacht etwa durch Fremdkörper, Koagulationsnekrosen, Fettgewebnekrosen, Massenligaturen, Spannungszustände in der Wunde bei stark angespannten Nähten und durch unterschwellige Infektionen verursacht werden (McILWRAITH, 1982; WILDE und WILDE, 1993). Transsudate bei allgemeinen Eiweissmangelzuständen oder Allgemeinerkrankungen des Organismus können ursächlich mit in Betracht kommen. Hämatome bilden sich im Wundspalt als Folge mangelhafter Blutstillung der ins Wundgebiet eintretenden Gefässe oder bei postoperativ auftretender Blutdrucksteigerung. Verstärkt kön-

nen diese Geschehen durch eine Hemmung der Blutgerinnung infolge einer Antikoagulationstherapie oder infolge eines pathologischen Defekts im Blutgerinnungssystem werden. Sowohl Serome als auch Hämatome bilden einen guten Nährboden für Bakterien, unterbinden die Sauerstoff- und Energieversorgung des Gewebes und können Wundinfektionen begünstigen (LEES et al., 1989; INGLE-FEHR, 1997). CRUSE und FOORD (1980) gaben die Hämatombildung im Wundbereich als einen der Hauptfaktoren an, der zur Verminderung der Geweberesistenz gegen Infektionen führt, da durch den Abbau von Hämoglobin bakteriostatisch-hemmende Eisenionen frei werden. Zur Vermeidung von Seromen und Hämatomen muss die Bildung von Hohlräumen vermieden werden und es muss eine sorgfältige Blutstillung erfolgen sowie eine möglichst atraumatische Operationstechnik angewendet werden (TREDE et al., 1982). Im Weiteren muss bei der klinischen Untersuchung des Patienten auf Hinweise für eine Blutgerinnungsstörung geachtet werden, um der Gefahr von Hämatomen vorzubeugen.

4.3.3. Nahtdehiszenzen

Unter Nahtdehiszenz wird eine Wundheilungsstörung verstanden, bei welcher Teile der Wundflächen trotz der Adaptationsnaht nicht verkleben und bindegewebig verbunden werden, sondern infolge der Spannungszustände im Gewebe voneinander zurückweichen. Meist ist eine Nahtdehiszenz nur auf bestimmte Abschnitte der Wunde beschränkt. Bei einer vollständigen Dehiszenz wird von einer Ruptur gesprochen. WILSON et al. (1995) teilten die Nahtdehiszenz in 4 Subtypen auf: Bei der oberflächlichen Dehiszenz sind nur Haut und Unterhaut getrennt. Bei der partiellen Dehiszenz sind auch Teile der Linea alba oder der darunter liegenden Faszie betroffen. Bei der totalen Dehiszenz sind alle Strukturen betroffen und es besteht keine Trennung der Aussenwelt gegen das Innere der Bauchhöhle. Bei der Hernie können sich Därme, Teile anderer Abdominalorgane oder das Netz aus dem Bauchraum nach aussen verlagern. Nahtdehiszenzen können beim Niederlegen oder Aufstehen eines Tieres oder oftmals erst an

den Tagen fünf bis acht post operationem auftreten, also zu einem Zeitpunkt, wo der Wundzusammenhalt noch hauptsächlich durch das Nahtmaterial gewährleistet wird (ROBERTSON, 1990). Selbstverständlich können Nahtdehiszenzen auch früher oder später zustande kommen. Entscheidend für das Auftreten einer Nahtdehiszenz sind die entsprechende Wahl des Nahtmaterials und die Art, wie es in der Wunde platziert wird (SANDERS et al., 1977; McILWRAITH, 1978). Die vier Hauptursachen von Nahtdehiszenzen können folgendermassen zusammengefasst werden: Resorbierbares Nahtmaterial kann sich zu schnell auflösen, es kann reißen, die Knoten können sich lösen oder verrutschen oder das Nahtmaterial kann durch das Gewebe schneiden (ADAMS, 1982). Im Weiteren können Wundinfektionen zu einer Schwächung des Nahtmaterials führen, welches deshalb schneller reißt (ROBERTSON, 1990).

4.3.4. Wundinfektionen

Jeder Nachweis pathogener Mikroorganismen in einer Operationswunde muss als Wundinfektion angesehen werden, auch wenn in vielen Fällen keine Kolonialisierung stattfindet (CRUSE und FOORD, 1980). Klinisch kann ein Tier mit einer Wundinfektion völlig gesund aussehen und gleichzeitig an einer ernsten Komplikation eines chirurgischen Eingriffs erkrankt sein. Das Auftreten von Eiter ist ein sicheres Zeichen für eine bakterielle Infektion, auch wenn es sich nur um eine Fadeneiterung oder wenige Tropfen aus einem Stichkanal handelt (WILDE und WILDE, 1993). Als eine häufig nach Kaiserschnitten vorkommende Infektion ist beim Rind eine Infektion mit *Arcanobacterium pyogenes* beschrieben worden (AEHNELT et al., 1962). Die klassischen Anzeichen einer Wundinfektion nach CELSIUS (1748) sind erhöhte Körpertemperatur, eine deutliche Wärme und Schmerzhaftigkeit im Wundbereich sowie eine beginnende Sekretion (ROBERTSON, 1990; BAXTER 1992). Nach aseptischen Eingriffen beim Rind sollen Wundinfektionen in ca. 4 % der Fälle auftreten (SAEGESSER, 1967). Bedingt aseptische Operationswunden sind in etwa 9 % der Fälle infektionsbelastet. Bei Kühen nach Schnittentbindungen wurde ein Anteil von 22 %

Wundkomplikationen registriert (SEGER et al., 1994). Diese Daten decken sich mit den Aufzeichnungen von BAIER et al. (1958), BENESCH (1962), LAURIER et al. (1982) und AEHNELT et al. (1962). Diese hohe Anzahl lässt sich durch die manchmal schlechte Vorlagerung der Gebärmutter und die Kontamination bei übergangenen Geburten mit infiziertem Fruchtwasser erklären. Andere Auslöser für eine Infektionsquelle können auch vor dem Kaiserschnitt ausgeführte gynäkologische Untersuchungen mit nicht sterilen Handschuhen sein. Beim Pferd schwankt die Häufigkeit von Wundsekretion nach medianer Laparotomie je nach Angabe zwischen 9 % (TURNER et al., 1988) und 61 % (GEORGIADIS, 1995). Dabei zeigen Tiere mit Mehrfach-Operationen verständlicherweise eine wesentlich höhere Rate (88 %) an Wundkomplikationen als solche mit nur einem Eingriff (34 %; KOBLUL et al., 1989). BERTONE (1989) und STASHAK (1992) zeigten deutlich auf, dass Infektionen die Wundheilung durch Trennung der Wundränder, Verlängerung der Reinigungsphase und zusätzliche Gewebsschädigungen stark verzögern. Inzisionen in der Linea alba gelten grundsätzlich als prädisponierend für Infektionen (INGLE-FEHR et al., 1997). Durch die ventrale Lokalisation sammeln sich dort leichter Blut und Serum in präformierten Höhlen an, die an dieser Stelle einen idealen Nährboden finden. Bei lateralen Wundsetzungen ist der ventrale Wundwinkel sehr viel empfänglicher für Wundinfektionen als der dorsale Anteil der Wunde. Experimentelle Untersuchungen bei Tieren haben darüber hinaus gezeigt, dass kranial angebrachte Wunden besser heilen als kaudal gesetzte (SZANTO, 1966). Allgemein ist die Entstehung von Wundinfektionen zum einen von der Anzahl, der Art und der Virulenz der Bakterien, zum anderen von den entsprechenden Bedingungen für das bakterielle Wachstum und zum dritten von der lokalen und systemischen Abwehrlage des betroffenen Individuums abhängig (BROWN, 1982; SMEAK und OLMSTEAD, 1984; McILWRAITH und ROBERTSON, 1998).

Bekannterweise entsteht eine Infektion, wenn das natürliche Abwehrsystem von

einer zu grossen Anzahl Bakterien im Wundgebiet überflutet wird (SMEAK und OLMSTEAD, 1984). Abhängig vom Stand des Abwehrmechanismus des Patienten ist eine grössere oder kleinere Menge von Bakterien nötig, um eine Infektion zu initiieren. Dabei sind die lokalen Abwehrmechanismen wichtiger als die allgemeine Abwehrbereitschaft des Organismus (CRUSE und FOORD, 1980). Das Peritoneum ist allgemein als das widerstandsfähigste Gewebe gegenüber bakteriellen Inokulaten bekannt (SAEGESSER, 1967). Bei Rindern wurden nach SAEGESSER (1967) und SAINI et al. (1991) in der Unterhaut *Bacillus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Mikrococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, *E.coli* und in den Muskelschichten *Arcanobacterium pyogenes*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium septicum* und obligat anaerobe Fusobakterien oder Bacteroidesarten gefunden.

Als prophylaktische Massnahmen zur Vermeidung von Wundinfektionen werden aseptische chirurgische Technik, umsichtige Handhabung des Gewebes, Reduzierung der Operationszeit und eine perioperative Antibiose (ADAMS, 1982, McILWRAITH, 1982) empfohlen. 1964 wurde vom "National Research Council" das System der Wundklassifikation eingeführt, welches anhand einer präoperativen Einschätzung des potentiellen Grades der Kontamination das Risiko einer Wundinfektion vorhersagen hilft (BROWN et al., 1994):

1. Sauber: Selektiver Eingriff, Wunde ohne bestehende Infektion, keine Eröffnung von Hohlorganen, Arbeit nach aseptischen Kautelen
2. Sauber-kontaminiert: Nichteletiver Eingriff, Eröffnung eines Hohlorgans mit nur minimaler Kontamination, geringgradige Abweichung von einer aseptischen Arbeitsweise
3. Kontaminiert: Eröffnung eines Hohlorgans mit deutlicher Kontamination, akute Infektion ohne Eiter, Eingriffe mit mangelnder Asepsis, frische, weniger als 4 Stunden alte, traumatische Wunde
4. Verschmutzt: Vorhandensein von Eiter oder Perforation im Bereich des Magen-Darm-Trakts, mehr als 4 Stunden alte, traumatische Wunde.

Prinzipiell kann zwischen endogenen und exogenen Faktoren unterschieden werden, welche die Wundheilung beeinflussen können (SEDLARIK, 1993). Unter den endogenen (also vom Patienten ausgehenden) Faktoren werden Alter, Geschlecht, Allgemeinbefinden, Ernährungszustand, Hormonstatus, Krankheiten, mangelnde lokale Sauerstoffversorgung, Infektionen und Immunstatus verstanden. Exogene Faktoren sind dagegen meist chirurgischer Natur, das heisst aseptische Massnahmen, präoperative Vorbereitung des Patienten, chirurgische Technik, Art des Nahtmaterials und des Nahtverfahrens, Operationsdauer, Wundabdeckung, Erfahrung des Chirurgen, Antibiotika-Prophylaxe, Einsatz von Kortikosteroiden oder nichtsteroidalen Antiphlogistika und Stress (SANDERS et al., 1977; McILWRAITH, 1982; SEDLARIK, 1993).

4.4. Sonographische Diagnostik von Wundheilungsstörungen

4.4.1. Normalbefunde

Die Ultraschalluntersuchung hat sich zur Methode der Wahl für die Abklärung jeder Art von diffuser oder umschriebener Weichteilschwellung entwickelt (PFISTER, 1987; BIENEK und GRUNERT, 1997). Sie stellt eine einfach durchzuführende und zuverlässige Methode dar, um eine sich eventuell entwickelnde Wundheilungsstörung festzustellen (WILSON et al., 1989). Dabei garantieren hochfrequente Linearsonden eine gute Bildgebung der oberflächlichen Strukturen der Bauchwand. Wichtig sind allerdings die richtige Handhabung und ein guter Bildaufbau. Gesunde physiologische Muskulatur stellt sich bei korrekter Geräteeinstellung mit mittlerer Echogenität dar und weist im Längsschnitt die typische Muskelfiederung auf (BIENEK und GRUNERT, 1997). Das heisst, dass die Muskulatur in der longitudinalen Ansicht aus mehreren homogenen, feinen, parallelen echogenen Linien besteht. Das Perimysium stellt sich wie die Faszien als echoreichere, weisse, dickere Abgrenzung dar. Im Querverlauf der Muskelfasern zeigen sich diese durch punkt- oder bogenförmige Strukturen (HARCKE et al., 1988; BONNAIRE, 1991). Im Allgemeinen stellen sich Mus-

keln weniger echogen als Unterhautfett oder Sehnen dar. Wenn sich Muskeln bewegen, verändert sich der Durchmesser, die echogenen Fasern werden schräger und der Hintergrund wird echogener als der Rest (MARCELIS, 1996). Der Anschallwinkel beeinflusst das Echogenitätsmuster der Muskulatur sehr stark, da der Anteil der Streustrahlung, anders als bei Organen im Körperinneren, bei geringer Raumentiefe der Faszien und Sehnen gering ist. Daher sind bei einer sonographischen Verlaufskontrolle möglichst gleich bleibende Anschallwinkel anzustreben, um eine objektive Beurteilung zu erhalten (HARLAND und GRUBER, 1995).

4.4.2. Befunde bei ungestörter Wundheilung

Eine leichte Emphysembildung nach Wundsetzung kann in den ersten Tagen bei fast allen Wundheilungsverläufen gesehen werden. Auch das Auffinden von kleineren Seromen kann noch nicht als Wundheilungsstörung gewertet werden. Im Folgenden werden die einzelnen Wundheilungsstörungen sonographisch beschrieben.

4.4.3. Wundemphysem

Nach einer Wundsetzung wird in den ersten Tagen bei der sonographischen Untersuchung oft Luft dargestellt, welche durch das Öffnen des Abdomens bei der Operation in den Bauchraum gelangt ist. Das Emphysem ist meist in der Unterhaut gelegen und stellt sich als hyperechogenes Reflexband der Subkutis mit anschließender Schallauslöschung dar. Durch die Lufteinschlüsse in der Hautschicht kommt es zu so genannten Reverberationsartefakten, die nach MARCELIS et al. (1996) ähnlich wie diejenigen aussehen, die bei der Ultraschalluntersuchung einer gesunden Lunge entstehen. Reverberationsartefakte entstehen durch die Reflexion der Ultraschallwellen mit Reverberation des Schalles zwischen reflektierender Oberfläche und Ultraschallsonde (BRAUN, 1997). Diese parallel zur Hautoberfläche verlaufenden Artefakte stellen sich als Linien unterschiedlicher Echogenität dar. Ein Unterhautemphysem, gekennzeichnet durch

Gasansammlung im Bereich der Unterhaut, verunmöglicht eine Beurteilung der darunterliegenden Weichteile, da Luft die Ultraschallwellen vollständig reflektiert (FURTSCHEGGER et al., 1990).

4.4.4. Wundhämatom/-serom

Durch Verletzung kleiner Gefässe bei einer Operation kann es zu kleineren Einblutungen kommen. Diese können unterschiedlich gross sein, sie sind meist zwischen den verschiedenen Muskel- oder Hautschichten gelegen und als dunkle, echoarme, spaltförmige Hohlräume zu identifizieren. Eine grössere Einblutung ins Gewebe wird als Hämatom bezeichnet. Ein solches ist sonographisch je nach Alter als umschriebene, flüssigkeitshaltige Veränderung des Gewebes darstellbar. Das frische Hämatom erscheint zunächst homogen, nach wenigen Stunden allerdings beginnt es echogener und inhomogener zu werden. Mit zunehmender Organisation werden Blutkoagula echodicht, lagern sich an den Wänden des Hämatoms an oder bilden Septen (PFISTER, 1987; FURTSCHEGGER et al., 1990; BIENEK, 1997). Mit fortschreitender Koagulation und Organisation treten Binnenechos auf, welche je nach vorhandener Textur (flüssig oder organisiert) als echoarmes oder echogenes Areal sichtbar sind (KOFLER, 1997). Allerdings muss von einer solchen fokalen Flüssigkeitsansammlung die diffuse Einblutung abgegrenzt werden, die sich durch schwammartige Gewebeinfiltrationen darstellt (HEYDER, 1992). Je nach Art und Konsistenz lassen sich solche Gewebeinfiltrationen als anechogene Bezirke, gelegentlich auch als stärker echogene, flottierende Inhalte beobachten. Eine Unterscheidung zwischen Serom und Hämatoserom ist aufgrund des sonographischen Erscheinungsbildes hinsichtlich der Echogenität und des Strömungsphänomens der Flüssigkeit nicht möglich. Vielmehr als von der Art der Flüssigkeit hängt das sonographische Aussehen vom Alter und von der Lokalisation innerhalb der Bauchwand ab.

Serome stellen sich sonographisch meist als eine echofreie bis echoarme Binnenstruktur mit glatter Begrenzung, eine deutliche distale Schallverstärkung und laterale Schallauslöschungszonen dar (EICHHORN et al., 1987; HEYDER

1992). Durch das aufgelockerte und mit Flüssigkeit durchsetzte Bindegewebe ergibt sich im Ultraschall ein teilweise wabenartiges Bild. Die in den Zwischenräumen enthaltene Flüssigkeit ist meist echoarm und mittels Sonopalpation kann ein Strömungsphänomen durch Aufwirbelung von kleinen hyperechoischen Konkrementen erzeugt werden (KOFLER, 1997). Die Lymphozele, die nach Durchtrennung lymphführender Gewebe entsteht, ist davon sonomorphologisch nicht zu unterscheiden.

4.4.5. Wundödem

Wundödeme sind meist in der Subkutis, gelegentlich auch zwischen oder innerhalb der Muskeln gelegen. Sie sind am deutlichsten einige Zentimeter kaudal und kranial der Wunde vorhanden. Oft stellen sie sich als netzartige Strukturen dar. Bei einem Wundödem ist die Echogenität des Gewebes verstärkt (RAPF et al., 1986). Wundödeme lassen das Gewebe dicker und hyperechogener als normalerweise erscheinen. Dabei stellen sich das umgebende Fettgewebe hyperechogen und die einzelnen faserigen Septen hypoechogen dar.

4.4.6. Wundinfektion/-abszess

Sonographisch kann man einen Abszess häufig mit seiner Kapsel darstellen. Die infektiösen Prozesse gehen meist mit einer Flüssigkeitsansammlung einher, die im betroffenen Gebiet mit einem aufgelockerten, echoärmeren Bild zu finden sind (FURTSCHEGGER et al., 1990; BONNAIRE et al., 1994). Je nach Alter und Inhalt des Abszesses weichen die Befunde stark voneinander ab. Ältere Abszesse weisen meist einen echoreicheren Randsaum und kaum Binnenechos auf. Bei Abszessen im Frühstadium sind dagegen Binnenechos als Ausdruck von Zelldetritus, Lufteinschlüssen und Regenerationsgewebe zu sehen. Bei stark gashaltigen Abszessen sind charakteristische echoreiche Reflexe mit Schallschatten und Wiederholungsechos erkennbar (FIEGLER, 1984; FURTSCHEGGER et al., 1990; BIENEK und GRUNERT, 1997). Nach KOFLER (1997) lassen sich beim Rind aufgrund ihrer Sonomorphologie zwei

verschiedene Grundtypen von Abszessen erkennen: Beim Typ 1 befindet sich in der Subkutis eine grössere dorsale Gasblase, dargestellt durch hyperechoische breite Reflexstreifen mit anschliessenden Schallschatten als Wiederholungsartefakten. Die Flüssigkeitsansammlung distal der Gasblase erscheint als uneinheitlicher, echoarmer bis echoreicher Abszessinhalte. Dabei sind meist Strömungsphänomene erkennbar, bei der die Partikel durch Bewegung als flottierende, echogene Konkreme in einer echoarmen Flüssigkeit sichtbar sind. Der zweite Abszesstyp, der meist subfaszial oder subkutan liegt, ist durch eine deutliche Abgrenzung der meist anechoischen Inhaltsstoffe von mehreren kleinen, umherflottierenden, hypoechogenen, echogenen oder sogar hyperechogenen Reflexen geprägt. Auch hier sind oft starke Strömungsphänomene vorhanden.

5. MATERIAL UND METHODIK

5.1. Untersuchte Tiere

Die Untersuchungen wurden zwischen dem 1. März 2006 und dem 31. Januar 2007 an 5 gesunden Kontrollkühen mit Probelaparotomie, an 10 Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung, an 10 Kühen mit Blinddarmdilatation und an 2 Kühen mit Wundheilungsstörung nach Laparotomie durchgeführt.

5.1.1. Tiergruppe 1: Gesunde Kühe

Bei den fünf gesunden Kühen der Gruppe 1 sollte der Verlauf der Wundheilung im Anschluss an eine Probelaparotomie unter möglichst optimalen Bedingungen über 4 Wochen untersucht werden, um einen Goldstandard zu erhalten, mit dem die Befunde der kranken Kühe verglichen werden konnten. Es handelte sich dabei um 5 gesunde Schlachtkühe der Schweizer Braunvieh- (3), Schweizer Fleckvieh- (1) und Holstein-Friesian-Rasse (1) im Alter von 3 bis 5 Jahren (3.8 ± 0.85 Jahren). Nach dem Klinikeintritt fand zunächst eine klinische, hämatologische und blutchemische Untersuchung statt.

5.1.2. Tiergruppe 2: Linksseitige Labmagenverlagerung

Bei der Tiergruppe 2 handelte es sich um 10 Kühe, die wegen einer linksseitigen Labmagenverlagerung ans Tierspital Zürich eingeliefert und operiert wurden. Bei diesen Kühen sollte die Wundheilung im Anschluss an eine Laparotomie ohne Eröffnung eines Verdauungsorgans untersucht und mit derjenigen der Kontrollkühe verglichen werden. Die Gruppe bestand aus 7 Kühen der Schweizer Fleckvieh- und 3 Kühen der Holstein-Friesian-Rasse im Alter von 2 bis 6 Jahren (3.8 ± 1.5 Jahren). Nach ihrem Eintritt fand zunächst eine klinische, hämatologische und blutchemische Untersuchung statt.

5.1.3. Tiergruppe 3: Blinddarmdilatation

Bei der Tiergruppe 3 handelte es sich um 10 Kühe, die wegen einer Blinddarm-

dilatation ans Tierspital Zürich eingeliefert und operiert wurden. Bei diesen Kühen sollte die Wundheilung im Anschluss an eine Laparotomie mit Eröffnung eines Verdauungsorgans untersucht und mit derjenigen der Kontrollkühe verglichen werden. Die Gruppe bestand aus 6 Kühen der Schweizer Braunvieh- und 4 Kühen der Schweizer Fleckvieh-Rasse im Alter von 2.8 bis 10 Jahren (5.1 ± 2.3 Jahren). Nach ihrem Eintritt wurden die Kühe klinisch, hämatologisch und blutchemisch untersucht.

5.1.4. Tiergruppe 4: Wundheilungsstörungen

Bei der Tiergruppe 4 handelt es sich um 2 Kühe, die wegen Kaiserschnitts operiert worden waren und bei denen sich im Anschluss an die Operation eine Wundheilungsstörung entwickelt hatte. Die Gruppe bestand aus zwei Kühen, zum einen aus einer Kuh der Schweizer Braunvieh- und zum anderen aus einer Kuh der Schweizer Fleckvieh-Rasse, im Alter von 10 bzw. 5.5 Jahren. Die erste dieser Kühe war 14 Tage vorher in der Praxis operiert und danach wegen Fistelbildung vorgestellt worden. Bei der zweiten Kuh war 3 Tage vorher am Tierspital ein Kaiserschnitt durchgeführt worden. Bei ihrem Eintritt wurden die Kühe klinisch untersucht.

5.2. Klinische Untersuchung

Alle Kühe wurden vor der Operation und danach während ihres Aufenthalts am Tierspital täglich klinisch untersucht. Nach der Operation bzw. nach der erstmaligen Untersuchung wegen Wundheilungsstörung wurde besonderes Augenmerk auf die Wundheilung gelegt, und es erfolgte täglich eine Adspektion und Palpation der Wunde. Es wurde speziell auf Druckempfindlichkeit, Schwellung und Sekretion im Wundbereich geachtet und die Naht wurde auf Intaktheit bzw. Dehissenz überprüft. Die Druckempfindlichkeit und Schmerzhaftigkeit wurde durch Abtasten der Wunde und das genaue Beobachten der Reaktion der Kühe darauf beurteilt. Bei der Palpation wurden die Parameter ödematös, knisternd und prall unterschieden. Blieb ein Fingerabdruck nach der Palpation der Wund-

schwellung noch längere Zeit sichtbar, so wurde der Begriff *ödematös* verwendet. Der Begriff *knisternd* wurde für Wunden gebraucht, bei deren Palpation ein Gefühl von einem teilweise mit Luft und Sand gefüllten Inhalt gespürt werden konnte. Als *prall* wurde eine nicht eindrückbare, feste Schwellung bezeichnet.

5.3. Laparotomie

5.3.1. Vorbereitung des Operationsfelds

Die Kontrollkühe und die Kühe mit linksseitiger Labmagenverlagerung und Blinddarmdilatation wurden auf der rechten Körperseite operiert. Das Operationsfeld war rechts kranial durch den 12. Interkostalraum, kaudal durch den Hüfthöcker, ventral durch die Medianlinie und dorsal durch die Querfortsätze der Lendenwirbelsäule begrenzt. Es wurde mit einer Schermaschine (Fa. Aesculap) geschoren und anschliessend dreimal mit Chlorhexidinlösung (Hibiscrub[®], 1 ml enthält 40 mg Chlorhexidin, Globopharm AG), Wasser und mit 80 %igem Äthanol einer sterilen Handbürste gewaschen. Anschliessend wurde das Operationsfeld mit 80%igem Äthanol entfettet und desinfiziert. Das Operationsfeld wurde mit einem sterilen Tuch abgedeckt.

5.3.2. Laparotomie bei den Kontrollkühen (Tiergruppe 1)

Die Laparotomie erfolgte in der rechten Flanke nach Anlegen einer proximalen Paravertebralanästhesie (WESTHUES und FRITSCH, 1960) mit 100 - 120 ml Lidocain (Lidocain-Hyaluronidase, Lidocaini hydrochloridum 2% 20 mg/ml, Streuli AG), wobei der N. subcostalis des N. iliohypogastricus und der N. ilioinguinalis betäubt wurden. Der Hautschnitt für die Laparotomie begann handbreit ventral der Lendenwirbelquerfortsätze und verlief parallel zur letzten Rippe. Die Schnittlänge betrug 21 bis 23 cm. Nach Eröffnung der Bauchhöhle wurde das Abdomen exploriert und die Wunde wurde danach wieder verschlossen. Der Wundverschluss erfolgte bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung und Blinddarmdilatation gleich: Das Peritoneum, die Faszie und der M. transversus wurden mittels Kürschner-Naht und resorbierbarem Nahtmaterial der

Stärke USP 2 (geflochtenes Lactomer, Polysorb™, Fa. Syneture) genäht. Die Naht des M. obliquus internus und des M. obliquus externus erfolgte einzeln und ebenfalls mit Kürschner-Naht und Polysorb™ 2, wobei die beiden Muskelschichten zur Vermeidung einer Serombildung mindestens bei jedem zweiten Stich miteinander verbunden wurden. Die Subkutis wurde mittels Matratzennaht und Polysorb™ 0, die Haut mit Reverdinnnaht und Supramid 1 (nicht resorbierbar, Polyamid, B. Braun, Melsungen AG) intrakutan auf Stoss vernäht. Im Anschluss an die Operation wurden die Kühe während 3 Tagen täglich mit 9 Mio IU Procain-Penicillin intramuskulär (Benzylpenicillinum procainum 300.000 IU/1ml, Intervet) und 500 mg Flunixinin meglumin intravenös (Finadyne, 50 mg/ml, Berna AG) behandelt. Während 30 Tagen nach der Operation wurden täglich eine klinische und eine sonographische Untersuchung der Operationswunde durchgeführt und dabei wurde das Zusammenwachsen der beiden Wundränder beurteilt.

Am zehnten Tag post operationem wurden die Hautfäden gezogen und die Wunde wurde adspektorisch beurteilt. Nach 30 Tagen wurden die Kühe im Schlachtlokal des Tierspitals Zürich geschlachtet und die Wunde wurde pathologisch-anatomisch untersucht.

5.3.3. Laparotomie bei linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)

Die Laparotomie erfolgte wie bei der Tiergruppe 1 beschrieben. Nach Eröffnung und Exploration der Bauchhöhle wurde der Labmagen manuell entgast. Nach der vollständigen Dekompression des Labmagens wurde dieser vorsichtig mit wischenden Bewegungen in seine korrekte Lage im rechten ventralen Quadranten des Abdomens zurückverlagert. Durch Verschieben des Psalters nach rechts dorsal und durch vorsichtigen Zug am Labmagen wurde der Pylorus vorgelagert. Anschliessend wurde eine Omentopexie handbreit kaudal des Pylorus im ventralen Wundwinkel durchgeführt. Diese begann mit dem Einziehen zweier langsam resorbierbarer Fäden der Stärke USP 6 (Safil®, Polyglycolic acid, Braun, Aesculap AG) in eine Falte des grossen Netzes im Bereich der Omentopexiestelle.

Diese Falte wurde durch fortlaufende Durchstechung des Netzes mit zwei langen Fäden, je einmal von kranial bzw. von kaudal, fixiert. Nach Beendigung des Vorgangs standen jeweils zwei langen Fadenenden nach kranial und kaudal vor. Diese wurden dann im vorderen bzw. hinteren Wundrand mit Hilfe einer Klemme durch das Peritoneum, die Fascia transversa, den Musculus transversus sowie den Musculus obliquus internus gezogen und über letzterem verknüpft. Die Fäden wurden zunächst in voller Länge belassen und mit einer Klemme nach kranial bzw. kaudal am Abdecktuch fixiert. Danach wurden die inneren Schichten der Bauchdecke wie bei den Tieren der Gruppe 1 verschlossen. Im Unterschied dazu wurden die noch belassenen Fadenenden des Omentopexiefadens nach Adaptierung des Musculus obliquus internus über die Wundnaht hinweg verknötet und dann abgeschnitten. Das Verschliessen des Musculus obliquus externus und der Haut erfolgte wie bei der Gruppe 1.

Auch die Nachbehandlung entsprach bezüglich der Schmerz- und Infektionsprophylaxe derjenigen der Gruppe 1. Wenn Begleiterkrankungen vorlagen, wurden diese entsprechend behandelt. Die Kühe blieben postoperativ durchschnittlich 5 Tage in der Klinik. Während dieser Zeit wurden täglich eine klinische und eine sonographische Untersuchung der Operationswunde durchgeführt. Am fünften Tag wurden die Kühe nach Hause entlassen und dort von der Doktorandin am zehnten Tag erneut klinisch und sonographisch untersucht. Den Kühen wurden bei dieser Gelegenheit die Hautfäden gezogen und dabei wurde das Zusammenwachsen der beiden Wundränder beurteilt.

5.3.4. Laparotomie bei Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)

Die Laparotomie erfolgte in der rechten Hungergrube. Der Hautschnitt verlief von kaudodorsal, etwa handbreit distal des 4. Lendenwirbelquerfortsatzes, in die kranioventrale Richtung bis in den Bereich des Rippenbogens. Die proximale Paravertebralanästhesie wurde um die Anästhesie des N. genitofemoralis nach kaudal hin erweitert. Nach Eröffnung der Bauchhöhle wurde die Diagnose durch manuelle Exploration der Bauchhöhle abgesichert. Danach wurde eine Wund-

schutzfolie in die Bauchhöhle eingelegt und der Blinddarm wurde möglichst weit aus der Wunde vorgelagert. Darauf wurde er an der Spitze mit Hilfe eines Skalpells durch eine 3 bis 5 cm lange Inzision eröffnet. Nach spontanem Abfließen des Blinddarminhalts wurden der Blinddarm und die Ansa proximalis zusätzlich ausmassiert und damit entleert. Das Ausmassieren erfolgte über einen Zeitraum von 5 bis 15 Minuten, damit auch zwischenzeitlich nachgeschobener Dünndarminhalt ebenfalls noch über die Inzision entleert werden konnte. Nach kompletter Entleerung des Blinddarms und des Anfangsteils der Ansa proximalis coli wurde die Inzision doppelt, je mit einer Kürschner-Cushing-Naht (Biosyn 2.0[®], Monofilament Glycomer, USSC Medical AG) miteinander verschlossen. Die Zäkotomiestelle wurde dann mit einer 1 %igen Betadinelösung gereinigt und anschliessend mit Kochsalzlösung gründlich gespült. Falls das Zäkum eine gute Peristaltik zeigte, wurde der Blinddarm mit seiner Spitze nach kaudal gerichtet in die Bauchhöhle zurückverlagert. Bei schlechter Peristaltik wurden ca. 10 ml Konstigmin[®] (Neo-stigminium bromatum, 2.5 mg/ml, Vetoquinol AG) über den Blinddarm verteilt, welches als Peristaltikförderer (TIERARZNEIMITTELKOMPENDIUM DER SCHWEIZ, 2007) wirkt. Nach 5-minütigem Warten wurde der Blinddarm noch einmal vorgelagert, damit er bei einer erneuten Anfüllung ein zweites Mal wie zuvor beschrieben entleert werden konnte. Der Verschluss der Bauchwand erfolgte wie bei der Tiergruppe 1. Im Anschluss an die Operation wurden die Kühe während 3 Tagen täglich mit 9 Mio IU Procain-Penicillin intramuskulär (Benzylpenicillinum procainum 300.000 IU/1ml, Intervet) und 500 mg Flunixinim meglumin (Finadyne 50mg/ml, Berna, AG) intravenös behandelt. Die Kühe blieben 5 Tage am Tierspital. In dieser Zeit erfolgten wie bei den beiden anderen Tiergruppen einmal täglich eine klinische und eine sonographische Untersuchung der Operationswunde. Am fünften Tag wurden die Kühe nach Hause entlassen und dort von der Doktorandin am zehnten Tag erneut klinisch und sonographisch untersucht. Den Kühen wurden bei dieser Gelegenheit die Hautfäden gezogen und dabei wurde das Zusammen-

wachsen der beiden Wundränder beurteilt.

5.4. Hämatologische und blutchemische Untersuchungen

Im Anschluss an die erste klinische Untersuchung erfolgte bei allen Tieren eine Blutentnahme. Bei Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung bzw. Blinddarmdilatation wurde EDTA-Blut (EDTA-Röhrchen, KE, 5 ml, Sarstedt, Sevelen) für die hämatologische Untersuchung und heparinisiertes Plasma (Li Heparin Röhrchen, 10 ml Sarstedt, Sevelen) für die blutchemische Untersuchung verwendet. Bei der Kuh mit anschliessendem Kaiserschnitt wurde nur EDTA-Blut für die hämatologische Untersuchung entnommen. Bei allen Kühen wurde am Tag 0 ein Glutaltest (Glutardialdehyd, 12 mg/ml, Graeb) durchgeführt. Bei den Kontrollkühen wurden in 5-tägigen Abständen Plasmaprotein, Fibrinogen, Leukozytenzahl, Erythrozytenzahl, Hämatokrit und Hämoglobin bestimmt sowie ein Glutaltest durchgeführt. Die hämatologischen und blutchemischen Untersuchungen wurden im Veterinärmedizinischen Labor der Universität Zürich nach den zur Zeit gültigen Richtlinien durchgeführt.

5.5. Ultraschalluntersuchung

5.5.1. Ultraschallgerät/Sonde

Die Untersuchungen wurden mit einem Realtime-Scanner (Hitachi, EUB-8500) und einer 10.0-MHz-Linearsonde (Hitachi, EUP-L54 M) durchgeführt. Es wurde mit einer Eindringtiefe von 5.5 bis 8 cm gearbeitet. Die Sonde wurde mit Kontaktgel (Aquasonic[®], Polymed) beschichtet. Die Bilder wurden im Ultraschallgerät gespeichert, anschliessend mit einer wiederbeschreibbaren MO-Diskette (Magneto-optical-Diskette, 640 MB) heruntergeladen und auf dem Personalcomputer (PC) ausgewertet.

Bei der Untersuchung der Kühe am 10. Tag (zu Hause auf dem Betrieb) wurde ein tragbares Gerät (Tringa Linear, Esaote Pie-Medical) verwendet, da das Hitachi-Gerät nicht transportiert werden konnte. Das Gerät war mit einer 3.5- bis 5-MHz-Linearsonde bestückt. Die Untersuchungen für diese Arbeit wurden mit

der Einstellung 5.0 MHz durchgeführt. Die Daten konnten mittels einer Infrarotschnittstelle auf den PC übertragen und ausgewertet werden.

5.5.2. Vorbereitung der Tiere

Die Kühe wurden im Bereich der rechten seitlichen Bauchwand vom Hüfthöcker als kaudale Begrenzung, dorsal von den Querfortsätzen der Lendenwirbelsäule, kranial vom 12. Interkostalraum und ventral von der Medianen begrenzt, sorgfältig geschoren. Danach wurde die Haut mit Alkohol (80%igen Äthanol tupfern, Kantonsspitalapotheke, Zürich) entfettet, desinfiziert und mit Kontaktgel (Aquasonic[®], Polymed) bestrichen. Nach der Operation (0 - 12 Stunden) wurde der nun ersichtliche ventrale Wundbereich nochmals auf beiden Seiten 5 bis 7 cm nach kranial bzw. kaudal mit einem Einmalrasierer enthaart. Nach ventral wurde die Haut über 5 cm rasiert. Vor der eigentlichen Untersuchung wurde die Haut nochmals mit Alkoholtupfern entfettet und mit Kontaktgel bestrichen.

5.5.3. Präoperative Ultraschalluntersuchung

Die Ultraschalluntersuchung wurde am stehenden, nicht sedierten Tier durchgeführt. Die präoperative Ultraschalluntersuchung umfasste die sonographische Untersuchung der linken und rechten Bauchwand, um allfällige Erkrankungen an Haube, Pansen, Psalter, Labmagen, Leber, Darm und Bauchfell zu erkennen und die Kuh von der Aufnahme in die Studie auszuschliessen. Im Bereich der späteren Operationsstelle wurden die verschiedenen Schichten der Bauchwand, nämlich Haut, Unterhaut, Musculus obliquus externus, Musculus obliquus internus, Musculus transversus, Fascia transversa und Peritoneum wie von BIENEK und GRUNERT (1997) beschrieben beurteilt. Die Dicken der einzelnen Schichten sowie diejenige der gesamten Bauchwand wurden mit den elektronischen Cursormarken des Ultraschallgeräts nach Einfrieren des Bildes auf dem Bildschirm gemessen.

5.5.4. Postoperative Ultraschalluntersuchung

Die postoperativen Messungen wurden unmittelbar nach der Operation und an

den unter 5.2., 5.3.2., 5.3.3. und 5.3.4 genannten Tagen durchgeführt. Sie umfassten die bereits unter 5.5.3. beschriebene Untersuchung links und rechts der Wunde. Die Wundlänge ergab sich aus der mit einem Zentimeterband gemessene Länge der Inzision. Die Wundbreite wurde als seitliche Wundbegrenzung der Wundspalte definiert und ebenso mit einem Zentimeterband gemessen. Zusätzlich wurde besonderes Augenmerk auf allfällige Flüssigkeitsansammlungen, Strukturauflockerungen der Muskelschichten oder etwaige Abszesse gelegt. Waren Abweichungen der Strukturen oder Flüssigkeitsansammlungen zu finden, wurden diese einzeln vermessen und an den weiteren Untersuchungstagen gezielt aufgesucht, um ihre Entwicklung weiter zu verfolgen. Dabei wurden auch die Ausdehnung oder Veränderungen der Wunde in Bezug auf Strukturverluste der einzelnen Schichten in Länge x Breite sowie der genaue Ort der Veränderung (z. B. 2.5 cm links der Naht etc.) festgehalten. Diese Daten wurden anschliessend mittels eines speziell erstellten Befundbogens dokumentiert und die Bilder auf den Datenträger des Ultraschallgerätes gespeichert. Die Strukturveränderungen der Haut, Unterhaut und Muskulatur wurden als Serome, Ödeme, Emphyseme, Hämatome und Abszesse protokolliert.

5.5.5. Dauer der Untersuchungen

Die Untersuchungen der Kontrollkühe (Tiergruppe 1) wurden über 30 Tage nach der Operation durchgeführt. Dabei wurden die Kühe während der ersten 10 Tage täglich, und vom 10. bis zum 30. Tag in 2-tägigen Abständen nach der oben beschriebenen Methode untersucht.

Die Kühe der Tiergruppen 2 und 3 wurden nach der Operation während ihres 5-tägigen Aufenthalts am Tierspital täglich und am Tag 10 zu Hause untersucht. Wurden anlässlich der Untersuchung am Tag 10 noch Abweichungen oder Strukturverluste der Haut- und Muskelschichten gesehen, so wurden am 15. Tag bzw. in weiteren 5-tägigen Abständen erneut sonographische und klinische Kontrolluntersuchungen durchgeführt. Die Kühe der Gruppe 4 mit Wundheilungsstörungen wurden nach ihrer Ankunft über 5 Tage täglich untersucht.

5.5.6. Biopsieentnahme

Bei einer Kuh war die Veränderung der Strukturverluste nachhaltig und grössenmässig zunehmend vorhanden, so dass von einer Infektion ausgegangen wurde. Zur Absicherung dieser Vermutung wurde unter Ultraschallkontrolle eine Biopsie entnommen und pathologisch untersucht.

5.6. Schlachtung der Kontrollkühe (Tiergruppe 1)

Die Kühe der Gruppe 1 wurden 30 Tage nach der Operation geschlachtet. Der Operationsbereich und die inneren Organe wurden makroskopisch untersucht.

5.7. Statistik

Die Aufarbeitung der Daten und die statistische Auswertung erfolgten mit Hilfe des Programms StatView 5.0 (SAS Institut, Wangen). Die Ergebnisse wurden als Mittelwert \pm Standardabweichung angegeben. Die kontinuierlichen Daten wurden mittels zweiseitigen T-Tests und die kategorischen Daten mittels Chi²-Test verglichen. Zur Beurteilung der Dicke der einzelnen Haut- bzw. Muskelschichten wurden die Werte der Kontrollkühe und der kranken Kühe am ventralen Wundwinkel beurteilt. Zur Abklärung von signifikanten Unterschieden wurde die faktorielle Varianzanalyse nach ANOVA verwendet. Dabei wurde für die Signifikanz der Test nach Bonferroni ($P < 0.05$) gewählt.

5.8. Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Abteilungen der Universität Zürich

Am Zustandekommen der vorliegenden Arbeit waren die folgenden Institute und Abteilungen der Vetsuisse-Fakultät Zürich beteiligt:

- Abteilung für Nutztiermedizin der Klinik für Wiederkäuer (Prof. Dr. U. Braun): Durchführung der klinischen und sonographischen Untersuchungen.
- Abteilung für Nutztierchirurgie der Klinik für Wiederkäuer (PD Dr. K. Nuss): Durchführung der Laparotomien.
- Abteilung für Fortpflanzungsmedizin der Klinik für Wiederkäuer (Prof. Dr.

W. Kähn): Durchführung des Kaiserschnitts.

- Veterinärmedizinisches Labor (Prof. Dr. H. Lutz): Hämatologische und blutchemische Untersuchungen.
- Institut für Veterinärpathologie (Prof. Dr. A. Pospischil): Pathologisch-anatomische Untersuchungen, inklusive Beurteilung der Biopsieprobe einer Kuh mit Wundheilungsstörung.

6. ERGEBNISSE

6.1. Klinische Befunde

6.1.1. Klinische Befunde bei den Kontrollkühen (Tiergruppe 1)

Am Tag 0 (Tag der Operation) war das Allgemeinbefinden bei allen 5 Kühen ungestört. Die rektale Temperatur lag an diesem Tag zwischen 38.5 und 39.0 °C (38.7 ± 0.23 °C), die Herzfrequenz zwischen 72 und 88 Schlägen pro Minute (78.4 ± 6.1 Schläge pro Minute) und die Atemfrequenz zwischen 20 und 28 Atemzügen pro Minute (24 ± 2.8 Atemzüge pro Minute).

An den Tagen 1 bis 30 war das Allgemeinbefinden bei allen 5 Kühen ungestört. Die rektale Temperatur schwankte zwischen 38.5 und 39.0 °C (38.8 ± 0.26 °C), die Herzfrequenz zwischen 70 und 78 Schlägen pro Minute (74.1 ± 6.4 Schläge pro Minute) und die Atemfrequenz zwischen 24 und 30 Atemzügen pro Minute (27.3 ± 4.3 Atemzüge pro Minute).

6.1.2. Klinische Befunde bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)

Unmittelbar nach der Einlieferung war das Allgemeinbefinden bei 5 Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung leicht-, bei 3 Kühen mittel- und bei 2 Kühen hochgradig gestört. Die rektale Temperatur lag zwischen 37.9 und 40.0 °C (39.1 ± 0.54 °C), die Herzfrequenz zwischen 60 und 108 Schlägen pro Minute (88 ± 14 Schläge pro Minute) und die Atemfrequenz zwischen 20 und 48 Atemzügen pro Minute (33.6 ± 10.3 Atemzüge pro Minute).

An den folgenden Tagen lag die rektale Temperatur zwischen 38.6 und 39.1 °C (38.8 ± 0.48 °C), die Herzfrequenz zwischen 69 und 87 Schlägen pro Minute (74.6 ± 9.84 Schläge pro Minute) und die Atemfrequenz zwischen 26 und 33 Atemzügen pro Minute (30 ± 8.1 Atemzüge pro Minute). Als Begleiterkrankungen wurden einmal eine Atemwegserkrankung mit verschärftem Vesikuläratmen, einmal eine Peritarsitis, einmal eine Ketose, je zweimal eine Endometritis

bzw. ein Lungenemphysem und einmal eine Mastitis festgestellt.

6.1.3. Klinische Befunde bei den Kühen mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)

Das Allgemeinbefinden war am Tag 0 bei 5 Kühen leicht-, bei 4 Kühen mittel- und bei einer Kuh hochgradig gestört. Die rektale Temperatur lag am Tag 0 zwischen 37.9 und 39.6 °C (38.9 ± 0.66 °C), die Herzfrequenz zwischen 64 und 110 Schlägen pro Minute (77.8 ± 15.6 Schläge pro Minute) und die Atemfrequenz zwischen 20 und 40 Atemzügen pro Minute (29.2 ± 6.5 Atemzüge pro Minute).

An den folgenden Tagen lag die rektale Temperatur zwischen 38.7 und 38.9 °C (38.8 ± 0.3 °C), die Herzfrequenz zwischen 64 und 82 Schlägen pro Minute (70.78 ± 12.5 Schläge pro Minute) und die Atemfrequenz zwischen 26 und 30 Atemzügen pro Minute (29.2 ± 6 Atemzüge pro Minute). Als Begleiterkrankung wurde bei dieser Gruppe zweimal eine Fasziose festgestellt.

6.1.4. Klinische Befunde bei den Kühen mit Wundheilungsstörungen (Tiergruppe 4)

Das Allgemeinbefinden der 2 Kühe mit Wundheilungsstörungen war bei beiden Kühen leichtgradig gestört. Die rektale Temperatur lag am Tag 0 zwischen 38.6 und 38.9 °C (38.8 ± 0.17 °C), die Herzfrequenz zwischen 66 und 120 Schlägen pro Minute (99.3 ± 27.3 Schläge pro Minute) und die Atemfrequenz zwischen 36 und 60 Atemzügen pro Minute (50.0 ± 8.9 Atemzüge pro Minute). An den folgenden Tagen lag die rektale Temperatur zwischen 38.0 und 40.0 °C (39.1 ± 0.4 °C), die Herzfrequenz zwischen 66 und 120 Schlägen pro Minute (81.6 ± 12.5 Schläge pro Minute) und die Atemfrequenz zwischen 28 und 84 Atemzügen pro Minute (51.5 ± 18.4 Atemzüge pro Minute).

6.2. Wunde und klinische Wundheilung bei den Tiergruppen 1 bis 3

6.2.1. Wunde und klinische Wundheilung bei den Kontrollkühen (Tiergruppe 1)

Bei den Kontrollkühen der Tiergruppe 1 lag die Wundlänge zwischen 21.0 und 23.0 cm (21.8 ± 0.8 cm) und die Wundbreite zwischen 0.8 und 2.1 cm (1.4 ± 0.4 cm, Tab. 1). Bei den Kühen der Tiergruppe 1 konnte im Anschluss an die Operation eine leichte Wundschwellung beobachtet werden. Diese blieb bei zwei Kühen bis zum 14. Tag und bei 3 Kühen bis zum 16. Tag bestehen.

6.2.2. Wunde und klinische Wundheilung bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)

Bei der Tiergruppe 2 lag die Wundlänge zwischen 16.0 und 24.1 cm (18.7 ± 2.5 cm) und die Wundbreite zwischen 1.3 und 2.6 cm (2.09 ± 0.4 cm, Tab. 1). Bei fünf Tieren konnte eine Wundschwellung beobachtet werden, die bei 4 Kühen bis zum 4. Tag und bei einer Kuh bis zum 10. Tag bestehen blieb. Eine wegen linksseitiger Labmagenverlagerung operierte Kuh wies noch am 15. Tag eine Wundschwellung auf, die aber bis zum 20. Tag abgeklungen war.

6.2.3. Wunde und klinische Wundheilung bei den Kühen mit Blinddarmlatation (Tiergruppe 3)

Die Wundlänge bei den Kühen der Tiergruppe 3 lag zwischen 21.5 und 25.7 cm (24.0 ± 1.5 cm) und die Wundbreite zwischen 1.8 und 2.4 cm (2.17 ± 0.4 cm, Tab. 1). Bei sieben Kühen wurde eine Wundschwellung gesehen, die bei zwei Kühen bis zum 3. Tag, bei vier Kühen bis zum 4. Tag und bei einer Kuh bis zum 5. Tag bestehen blieb.

Tab.1 : Wundlänge und Wundbreite bei den Kühen der Tiergruppen 1 bis 3 (Schwankungsbreite, in Klammern Mittelwerte und Standardabweichungen)

Nr.	Gruppe	Wundlänge	Wundbreite
1	Kontrollgruppe	21.0 - 23.0 cm (21.8 ± 0.8 cm)	0.8 - 2.1 cm (1.4 ± 0.4 cm)
2	Linksseitige Labmagenverlagerung	16.0 - 24.1 cm (18.7 ± 2.5 cm)	1.3 - 2.6 cm (2.09 ± 0.4 cm)
3	Blinddarmdilatation	21.5 - 25.7 cm (24.0 ± 1.5 cm)	1.8 - 2.4 cm (2.17 ± 0.4 cm)

6.2.4. Vergleich der Wunde und der klinischen Wundheilung bei den 3 Tiergruppen

Die Wundlänge war bei der Tiergruppe 2 mit linksseitiger Labmagenverlagerung mit durchschnittlich 16.0 cm signifikant kürzer als bei den Tiergruppen 1 und 3 mit 21.0 bzw. 21.5 cm ($P < 0.05$). Die Wundbreiten der 3 Gruppen unterschieden sich nicht signifikant (Tab. 1). Sowohl bei der Tiergruppe 1 als auch bei der Tiergruppe 2 wurden bis am 16. bzw. bis am 15. Tag noch Wundschwellungen beobachtet. Bei der Tiergruppe 3 war eine solche nur bis zum 5. Tag zu sehen. Die Wundschwellung wurde bei insgesamt 11 Kühen als weich und ödematös, bei 5 Tieren als puffig und knisternd und bei einem Tier als prall beurteilt. Bei den übrigen 8 Kühen konnte keine Schwellung des ventralen Wundbereichs gesehen werden. Bei den Tieren der Gruppen 2 und 3 traten signifikant weniger Wundschwellungen auf als bei den Tieren der Gruppe 1. Ähnlich war der Wundschmerz, der bei den Gruppen 2 und 3 an den Tagen 3 (nur Gruppe 2), 4 und 5 (jeweils beide Gruppen) signifikant weniger zu beobachten war als bei den Kontrolltieren (Tab. 2).

Die Ausmasse der Schwellung waren sehr unterschiedlich und lagen zwischen 1.5 x 2.0 und 3.0 x 8.0 cm. Sie gingen von grossflächigen Wundschwellungen in der Grössenordnung von 8.0 x 3.0 cm bis zu 1.5 x 2.0 cm aus. Bei keinem Tier

kam es zu einer Wundsekretion oder einer Nahtdehiszenz. Von den insgesamt 25 Tieren heilte die Laparotomiewunde bei 24 Kühen per primam ab, während bei einer Kuh der Gruppe 2 eine 15 Tage anhaltende klinische Wundheilungsstörung auftrat, welche sich in einem ausgeprägten Wundserom mit Ödembeteiligung äusserte.

Tab. 2: Wundödeme und Wundschmerz bei den Kühen der Tiergruppen 1, 2 und 3 an den Tagen 1, 2, 3, 4, 5 und 10

		Tiergruppen		
Parameter	Tag	1 (Kontrolle)	2 (LLV)	3 (BDD)
Wundschwellung	1	5 (100 %)	2 (20 %)*	2 (20 %)*
	2	5 (100 %)	5 (50 %)*	7 (70 %)
	3	4 (90 %)	5 (50 %)*	7 (70 %)
	4	5 (100 %)	4 (40 %)*	6 (60 %)*
	5	5 (100 %)	2 (20 %)*	3 (30 %)*
	10	5 (100 %)	1 (10 %)*	0 (0 %)*
Schmerz	1	5 (100 %)	9 (90 %)	6 (60 %)
	2	5 (100 %)	9 (90 %)	8 (80 %)
	3	5 (100 %)	6 (60 %)*	8 (80 %)
	4	5 (100 %)	3 (30 %)*	6 (60 %)*
	5	5 (100 %)	1 (10 %)*	2 (20 %)*
	10	0 (0 %)	1 (10 %)	0 (0 %)

LLV = Linksseitige Labmagenverlagerung, BDD = Blinddarmdilatation

* Differenz zur Kontrollgruppe $P < 0.05$

6.3. Sonographische Befunde

6.3.1. Sonographische Befunde vor der Laparotomie

6.3.1.1. Kontrollkühe (Tiergruppe 1)

Bei der sonographischen Untersuchung der Bauchwand vor der Laparotomie

konnten die einzelnen Schichten der Haut und der Muskelschichten gut voneinander unterschieden werden (Abb. 6). So konnte bei den Muskeln die Fiederung und die Muskelfaszie gut erkannt werden. Die Fascia transversa und das Peritoneum stellten sich als zwei hintereinander liegende echogene Linien dar. Die Gesamtdicke der Bauchwand lag zwischen 2.50 und 3.80 cm (3.20 ± 0.56 cm). Davon entfielen 0.40 bis 0.55 cm (0.48 ± 0.11 cm) auf die Haut, 0.10 bis 0.30 cm (0.20 ± 0.08 cm) auf die Subkutis, 0.40 bis 0.90 cm (0.65 ± 0.21 cm) auf den M. obliquus externus, 0.60 bis 0.70 cm (0.65 ± 0.05 cm) auf den M. obliquus internus, 0.50 bis 0.90 cm (0.70 ± 0.15 cm) auf den M. transversus und je 0.10 bis 0.15 cm (0.13 ± 0.02 cm) auf die Fascia transversa und das Peritoneum (Tab. 3).

6.3.1.2. Kühe mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)

Die Bauchwand stellte sich sonographisch gleich wie bei den Kontrollkühen dar. Die Gesamtdicke der Bauchwand der Tiergruppe 2 lag zwischen 2.20 und 3.40 cm (2.80 ± 0.98 cm). Davon entfielen 0.40 bis 0.50 cm (0.55 ± 0.18 cm) auf die Haut, 0.15 bis 0.20 cm (0.20 ± 0.09 cm) auf die Subkutis, 0.45 bis 0.55 cm (0.50 ± 0.19 cm) auf den M. obliquus externus, 0.50 bis 0.70 cm (0.68 ± 0.27 cm) auf den M. obliquus internus, 0.50 bis 0.90 cm (0.80 ± 0.27 cm) auf den M. transversus und je 0.10 cm (0.10 ± 0.0 cm) auf die Fascia transversa und das Peritoneum.

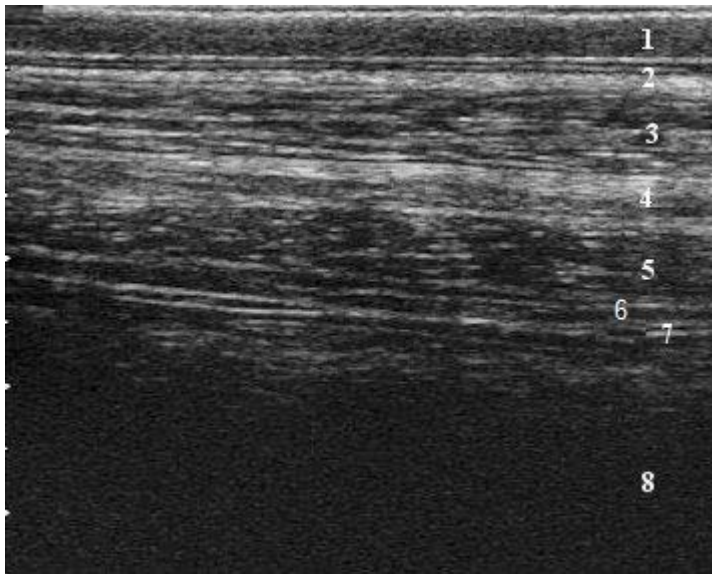


Abb. 2: Sonographische Untersuchung der Bauchwand bei einer 3-jährigen Kuh der Kontrollgruppe. Die Untersuchung erfolgte vor der Operation an der rechten seitlichen Bauchwand im Bereich der späteren Schnittstelle mit einem 10.0 MHz-Linearschallkopf. Oben ist lateral, unten ist medial, links ist dorsal und rechts ist ventral. Links im Bild ist ein Massstab. Der Abstand zwischen zwei Punkten beträgt 0.5 cm. 1 Haut, 2 Subkutis, 3 M. obliquus externus, 4 M. obliquus internus, 5 M. transversus, 6 Fascia transversa, 7 Peritoneum, 8 Innere Organe

6.3.1.3. Kühe mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)

Die Bauchwand stellte sich sonographisch wie bei den Kontrollkühen dar. Die Gesamtdicke der Bauchwand lag bei der Tiergruppe 3 zwischen 2.50 und 3.40 cm (2.70 ± 1.03 cm). Davon entfielen 0.50 bis 0.60 cm (0.50 ± 0.06 cm) auf die Haut, 0.10 bis 0.20 cm (0.16 ± 0.05 cm) auf die Subkutis, 0.50 bis 0.55 cm (0.53 ± 0.05 cm) auf den M. obliquus externus, 0.50 bis 0.70 cm (0.65 ± 0.22 cm) auf den M. obliquus internus, 0.60 bis 0.70 cm (0.70 ± 0.18 cm) auf den M. transversus und je 0.10 cm (0.10 ± 0.0 cm) auf die Fascia transversa und das Peritoneum.

6.3.1.4. Vergleich der Befunde zwischen den verschiedenen Tiergruppen

Die präoperativen Ultraschallbefunde der 3 Tiergruppen unterschieden sich nicht signifikant ($P > 0.05$, Tab. 3).

Tab. 3: Dicke der Bauchwand und ihrer verschiedenen Schichten bei den Tiergruppen 1 bis 3 vor der Laparotomie (in cm)

Parameter	Gruppen		
	1, Kontrollgruppe	2, LLV	3, BDD
Gesamte Bauchwand	2.80 - 3.40 (3.20 ± 0.56)	2.50 - 3.50 (2.80 ± 0.98)	2.50 - 3.40 (2.70 ± 1.03)
Haut	0.40 - 0.50 (0.48 ± 0.11)	0.40 - 0.52 (0.50 ± 0.18)	0.50 - 0.60 (0.50 ± 0.06)
Subkutis	0.20 - 0.30 (0.20 ± 0.08)	0.15 - 0.20 (0.20 ± 0.09)	0.10 - 0.20 (0.16 ± 0.05)
M. obliquus ext.	0.50 - 0.70 (0.64 ± 0.20)	0.45 - 0.55 (0.50 ± 0.19)	0.50 - 0.55 (0.53 ± 0.05)
M. obliquus int.	0.50 - 0.70 (0.65 ± 0.21)	0.50 - 0.70 (0.68 ± 0.22)	0.50 - 0.70 (0.65 ± 0.22)
M. transversus	0.50 - 0.75 (0.68 ± 0.05)	0.50 - 0.90 (0.80 ± 0.27)	0.60 - 0.70 (0.70 ± 0.18)
Fascia transversa	0.10 - 0.15 (0.13 ± 0.02)	0.10 (0.10 ± 0.00)	0.10 (0.10 ± 0.00)
Peritoneum	0.10 - 0.15 (0.13 ± 0.02)	0.10 (0.10 ± 0.00)	0.10 (0.10 ± 0.00)

LLV = Linksseitige Labmagenverlagerung, BDD = Blinddarmdilatation

6.3.2. Sonographische Untersuchung der Bauchwand unmittelbar nach der Laparotomie

6.3.2.1. Kontrollkühe (Tiergruppe 1)

Nach der Laparotomie wurde die Ultraschalluntersuchung oft durch Wundemphyseme, welche während der Operation entstanden, beeinträchtigt (Abb. 7). Dies führte dazu, dass nicht alle Haut- und Muskelschichten klar dargestellt

werden und voneinander differenziert werden konnten. Trotzdem war es möglich, die folgenden Parameter zu erfassen. Die Gesamtdicke der Bauchwand lag zwischen 2.60 und 3.40 cm (3.00 ± 0.30 cm, Tab. 4). Die Hautschicht war am Tag nach der Operation 0.40 bis 0.60 cm (0.50 ± 0.10 cm) und die Subkutis 0.20 bis 0.30 cm (0.28 ± 0.04 cm) dick. Die Ausdehnung des M. obliquus externus lag zwischen 0.50 und 0.90 cm (0.60 ± 0.17 cm) und die des M. obliquus internus zwischen 0.50 und 0.70 cm (0.58 ± 0.08 cm). Der Musculus transversus wies eine Dicke von 0.60 bis 1.00 cm (0.80 ± 0.14 cm) auf. Die Fascia transversa und das Peritoneum konnten nur bei 2 Tieren gut voneinander differenziert werden und massen je 0.10 cm (0.10 ± 0.0 cm).

Tab. 4: Dicke der Bauchwand und ihrer verschiedenen Schichten bei den Tiergruppen 1 bis 3 unmittelbar nach der Laparotomie (in cm)

Parameter	Gruppen		
	1, Kontrollgruppe	2, LLV	3, BDD
Gesamte Bauchwand	2.60 - 3.40 (3.00 ± 0.30)	2.80 - 4.60 (3.50 ± 0.48)	2.60 - 4.00 (3.10 ± 0.43)
Haut	0.40 - 0.60 (0.50 ± 0.10)	0.40 - 0.80 (0.49 ± 0.11)	0.40 - 0.80 (0.52 ± 0.06)
Subkutis	0.20 - 0.30 (0.28 ± 0.04)	0.10 - 0.30 (0.20 ± 0.05)	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.05)
M. obliquus ext.	0.50 - 0.90 (0.60 ± 0.17)	0.40 - 0.80 (0.50 ± 0.10)	0.40 - 1.00 (0.60 ± 0.16)
M. obliquus int.	0.50 - 0.70 (0.58 ± 0.08)	0.50 - 1.20 (0.68 ± 0.20)	0.60 - 1.20 (0.82 ± 0.23)
M. transversus	0.60 - 1.00 (0.80 ± 0.14)	0.50 - 1.90 (1.00 ± 0.37)	0.50 - 1.30 (0.90 ± 0.25)
Fascia transversa	0.10 (0.10 ± 0.0)	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.05)	0.10 (0.10 ± 0.0)
Peritoneum	0.10 (0.10 ± 0.0)	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.05)	0.10- 0.20 (0.15 ± 0.05)

LLV = Linksseitige Labmagenverlagerung, BDD = Blinddarmdilatation

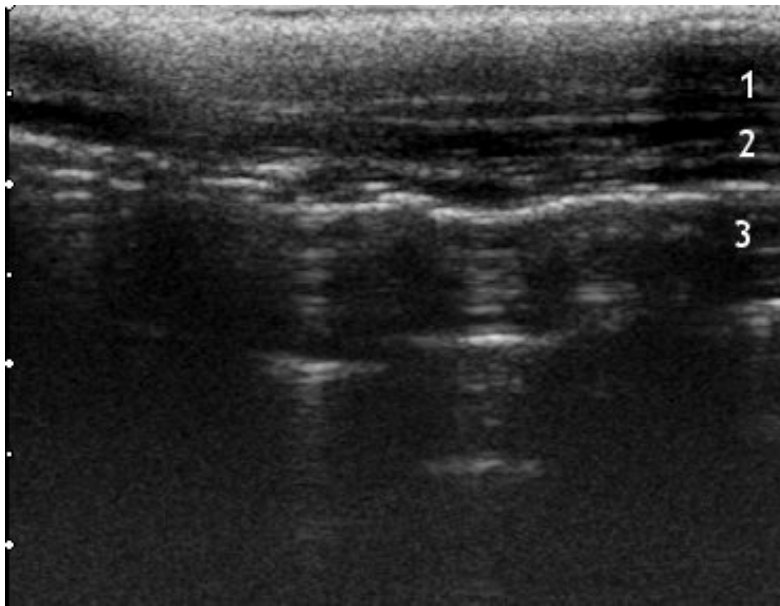


Abb. 3: Sonographische Untersuchung der Bauchwand bei einer 5-jährigen Kuh der Kontrollgruppe. Die Untersuchung erfolgte unmittelbar nach der Operation an der rechten seitlichen Bauchwand im Bereich des kaudalen ventralen Wundwinkels mit einem 10.0 MHz-Linearschallkopf. Oben ist lateral, unten ist medial, links ist dorsal und rechts ist ventral. 1 Haut, 2 Subkutis, 3 M. obliquus externus. Die einzelnen Schichten sind nur schlecht erkennbar, da durch den Luft-einschluss bei der Operation eine starke Schallauslöschung der tieferen Muskelschichten entstanden ist.

6.3.2.2. Kühe mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)

Bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung waren die sonographischen Befunde unmittelbar nach der Operation ähnlich wie bei den Kontrolltieren. Kranial des ventralen Wundwinkels war die Bauchwand wegen der Emphysembildung weniger gut als kaudal davon darzustellen. Die Dicke der Bauchwand lag zwischen 2.80 und 4.60 cm (3.50 ± 0.48 cm, Tab. 4). Dabei entfielen auf die Haut 0.40 bis 0.80 cm (0.49 ± 0.11 cm), die Subkutis 0.10 bis 0.30 cm (0.20 ± 0.05 cm), den Musculus obliquus externus 0.40 bis 0.80 cm (0.50 ± 0.10 cm), den Musculus obliquus internus 0.50 bis 1.20 cm (0.68 ± 0.2 cm), den Musculus transversus 0.50 bis 1.90 cm (1.0 ± 0.37 cm) und auf die Fascia trans-

versa sowie das Peritoneum je 0.10 bis 0.20 cm (0.15 ± 0.05 cm).

6.3.2.3. Kühe mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)

Auch bei den Kühen mit Blinddarmdilatation waren unmittelbar nach der Operation emphysematöse Lufteinschlüsse zu sehen, welche die Sicht und damit die exakten Messungen der einzelnen Schichten teilweise behinderten. Im Weiteren waren bei 8 Kühen Serome zu sehen. Diese stellten sich als echoarme Flüssigkeitsansammlungen dar, welche oft eine wabige Struktur aufwiesen (Abb. 8). Die Gesamtdicke der Bauchwand lag bei der Tiergruppe 3 zwischen 2.60 und 4.00 cm (3.10 ± 0.43 cm, Tab. 4). Dabei entfielen auf die Haut, die immer am besten darzustellen war, 0.40 bis 0.80 cm (0.52 ± 0.06 cm), die Subkutis 0.10 bis 0.20 cm (0.15 ± 0.05 cm), den Musculus obliquus externus 0.40 bis 1.00 cm (0.60 ± 0.16 cm), den Musculus obliquus internus 0.60 bis 1.20 cm (0.82 ± 0.23 cm), den Musculus transversus 0.50 und 1.30 cm (0.90 ± 0.25 cm), die Fascia transversa 0.10 cm (0.10 ± 0.0 cm) und das Peritoneum 0.10 bis 0.20 cm (0.15 ± 0.05 cm).

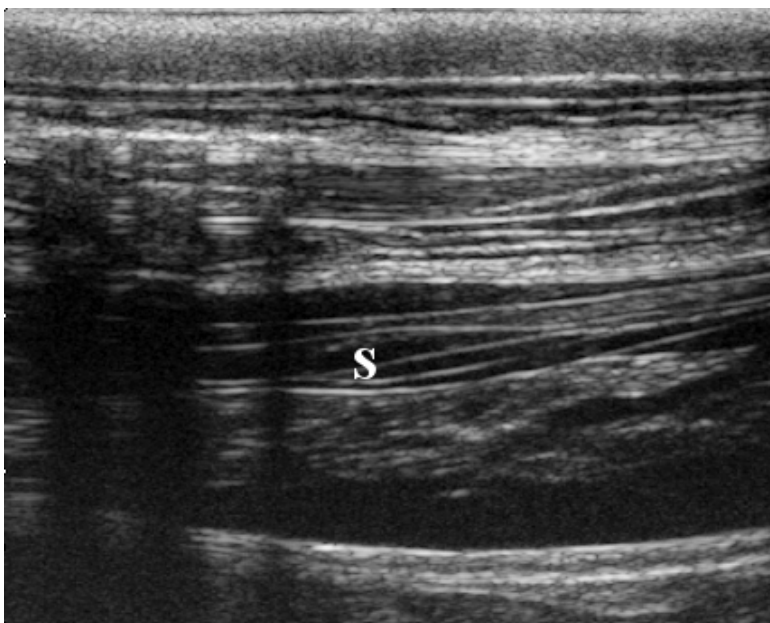


Abb. 4: Sonographische Untersuchung der Bauchwand bei einer 4.5-jährigen Kuh der Gruppe 3 mit Blinddarmdilatation 4 Stunden nach der Operation an der rechten seitlichen Bauchwand, kranial am ventralen Wundwinkel mit einem 10.0 MHz-Linearschallkopf. Mit S markierte Serome nach der Operation. Links

davon wiederholte Schallauslöschung durch Lufteinschlüsse. Oben ist lateral, unten ist medial, links ist dorsal und rechts ist ventral.

6.3.2.4. Vergleich der Befunde bei den verschiedenen Tiergruppen

Bei allen drei Gruppen konnte kurz nach der Operation nicht immer ein gutes Bild dargestellt werden. Die Lufteinschlüsse verunmöglichten bei 13 Tieren die Darstellung und Differenzierung der einzelnen Strukturen. Darüber hinaus wurden bei 19 Kühen Serome gesehen. Die Bauchwanddicke der Kontrollgruppe unterschied sich durch den schmäleren Musculus obliquus internus der Kontrollgruppe nicht signifikant von den anderen zwei Tiergruppen ($P > 0.05$, Tab. 4).

6.3.3. Sonographische Beurteilung des Heilungsverlaufs an den Tagen 1 bis 5

6.3.3.1. Heilungsverlauf bei den Kontrollkühen (Tiergruppe 1)

Bei der Kontrollgruppe konnte die Bauchwanddicke an den Tagen 1 bis 3 wegen Emphysembildung nur bei 4 von 5 Tieren regelmässig bestimmt werden. Die Bauchwanddicke betrug 2.60 bis 4.20 cm (3.20 ± 0.40 cm, Tab. 5). Dabei entfielen auf die Haut 0.30 bis 0.61 cm (0.50 ± 0.07 cm), die Subkutis 0.20 bis 0.60 cm (0.30 ± 0.10 cm), den M. obliquus externus 0.30 bis 0.80 cm (0.62 ± 0.15 cm), den M. obliquus internus 0.41 bis 0.90 cm (0.64 ± 0.11 cm), den Musculus transversus 0.60 bis 1.40 cm (0.75 ± 0.17 cm), die Fascia transversa 0.10 und 0.30 cm (0.18 ± 0.06 cm) und das Peritoneum 0.10 bis 0.20 cm (0.15 ± 0.05 cm). Die Dicke der Bauchwand und der einzelnen Bauchwandschichten änderte sich im Verlauf der 30-tägigen Untersuchungsperiode nicht signifikant. Bei 4 Kühen traten unmittelbar nach der Laparotomie Emphyseme auf, die bis zum fünften Tag zu sehen waren (Tab. 6). Bei 3 Kühen kam es zur Bildung von Seromen, die bei 2 Kühen schon ab dem Tag 0 und bis zum Tag 2 und bei einer Kuh ab dem Tag 1 bis zum Tag 3 zu sehen waren. Bei 2 Kühen waren die Serome zwischen dem Musculus obliquus externus und dem Musculus obliquus in-

ternus und bei einer Kuh zwischen dem Musculus obliquus internus und dem Musculus transversus lokalisiert. Bei allen 3 Kühen betrugen die Ausmasse 0.30 bis 0.60 cm Breite, 2.00 bis 5.00 cm Länge und 0.35 bis 0.55 cm Dicke. Ab dem 3. Tag konnte bei keiner Kuh eine Veränderung im Wundbereich gesehen werden.

Tab. 5: Dicke der Bauchwand und ihrer verschiedenen Schichten bei den Tiergruppen 1 bis 3 während des Heilungsverlaufs (in cm)

Parameter	Gruppen		
	1, Kontrollgruppe	2, LLV	3, BDD
Gesamte Bauchwand	2.60 - 4.20 (3.20 ± 0.40)	2.50 - 4.60 (3.40 ± 0.60)	2.50 - 4.50 (3.20 ± 0.40)
Haut	0.30 - 0.60 (0.50 ± 0.07)	0.30 - 0.90 (0.50 ± 0.10)	0.30 - 0.90 (0.50 ± 0.10)
Subkutis	0.20 - 0.60 (0.30 ± 0.10)	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.05)	0.10 - 0.30 (0.18 ± 0.06)
M. obliquus ext.	0.30 - 0.80 (0.62 ± 0.15)	0.30 - 1.50 (0.63 ± 0.20)	0.40 - 0.80 (0.66 ± 0.09)
M. obliquus int.	0.40 - 0.90 (0.64 ± 0.11)	0.40 - 1.80 (0.83 ± 0.30)	0.60 - 1.20 (0.76 ± 0.16)
M. transversus	0.60 - 1.40 (0.75 ± 0.17)	0.50 - 1.70 (1.00 ± 0.35)	0.30 - 1.50 (0.84 ± 0.27)
Fascia transversa	0.10 - 0.30 (0.18 ± 0.06)	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.05)	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.05)
Peritoneum	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.03)	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.05)	0.10 - 0.20 (0.15 ± 0.05)

LLV = Linksseitige Labmagenverlagerung, BDD = Blinddarmdilatation

6.3.3.2. Heilungsverlauf bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung (Tiergruppe 2)

Bei den Kühen mit linksseitiger Labmagenverlagerung konnten die sonographischen Verlaufsuntersuchungen bei 9 von 10 Tieren durchgeführt werden. Die Bauchwanddicke betrug 2.50 bis 4.60 cm (3.40 ± 0.60 cm, Tab. 5). Dabei entfie-

len auf die Haut 0.30 bis 0.90 cm (0.50 ± 0.10 cm), die Subkutis 0.10 bis 0.20 cm (0.15 ± 0.05 cm), den Musculus obliquus externus 0.30 bis 1.50 cm (0.63 ± 0.20 cm), den Musculus obliquus internus 0.40 bis 1.80 cm (0.83 ± 0.30 cm), den Musculus transversus 0.50 bis 1.70 cm (1.0 ± 0.35 cm) und die Fascia transversa sowie das Peritoneum je 0.10 bis 0.20 cm (0.15 ± 0.05 cm). Die Dicke der Bauchwand und der einzelnen Bauchwandschichten änderte sich im Verlauf der 10-tägigen Untersuchungsperiode nicht signifikant. Emphyseme traten bei 7 Kühen, Serome bei 8 Kühen und Hämatome bei 1 Kuh auf (Tab. 6). Die Emphyseme waren meist unmittelbar nach der Laparotomie und bis zum vierten Tag sichtbar. Die Serome waren bei 2 Kühen am Tag 0, bei 2 Kühen am Tag 1, bei 2 Kühen an den Tagen 2, 3 und 4 und bei einer Kuh am Tag 5 post operationem zu finden. Bei einer Kuh konnte ein Serom auch noch am 10. Tag gesehen werden. Bei der anschliessenden Untersuchung am 15. Tag war diese Wundveränderung ebenfalls noch aufzufinden, welche aber am 20. Tag vollständig verschwunden war.

Dabei waren die Serome bei 3 Kühen zwischen dem Musculus obliquus externus und dem Musculus obliquus internus, bei 4 Kühen zwischen dem Musculus obliquus internus und dem Musculus transversus und bei einer Kuh in der Subkutis lokalisiert. Bei allen 8 Kühen betrugen die Ausmasse 0.50 bis 1.20 cm Breite, 2.50 bis 5.00 cm Länge und 0.30 bis 0.60 cm Dicke. Bei einer Kuh wurde zwischen dem vierten und dem fünften Tag ein Hämatom zwischen dem Musculus obliquus internus und dem Musculus transversus mit einem Ausmass von 0.60 mal 1.00 cm festgestellt.

Tab. 6: Emphyseme, Serome und Hämatome bei den Tiergruppen 1 bis 3

Wundveränderungen	Gruppen		
	Gruppe 1 (Kontrollkühe)	Gruppe 2 (LLV)	Gruppe 3 (BDD)
Emphysem	4 (80 %)	7 (70 %)	8 (80 %)
Serom	3 (70 %)	8 (80 %)	8 (80 %)
Hämatom	0 (0 %)	1 (10 %)	1 (10 %)

LLV = Linksseitige Labmagenverlagerung, BDD = Blinddarmdilatation

6.3.3.3. Heilungsverlauf bei den Kühen mit Blinddarmdilatation (Tiergruppe 3)

Bei den Kühen mit Blinddarmdilatation konnten die sonographischen Messungen in allen Fällen durchgeführt werden. Die Bauchwanddicke betrug 2.50 bis 4.50 cm (3.20 ± 0.40 cm, Tab. 5). Dabei entfielen auf die Haut 0.30 bis 0.90 cm (0.50 ± 0.10 cm), die Subkutis 0.10 bis 0.30 cm (0.18 ± 0.06 cm), den Musculus obliquus externus 0.40 bis 0.80 cm (0.66 ± 0.09 cm), den Musculus obliquus internus 0.60 bis 1.20 cm (0.76 ± 0.16 cm), den Musculus transversus 0.30 bis 1.50 cm (0.84 ± 0.27 cm) und die Fascia transversa sowie das Peritoneum je 0.10 bis 0.20 cm (0.15 ± 0.05 cm). Die Dicke der Bauchwand und der einzelnen Bauchwandschichten änderte sich im Verlauf der 10-tägigen Untersuchungsperiode nicht signifikant. Emphyseme und Serome traten bei je 8 Kühen und ein Hämatom bei einer Kuh auf (Tab. 6). Die Emphyseme waren meist unmittelbar nach der Laparotomie und bis zum fünften Tag sichtbar. Die Serome waren bei einer Kuh am Tag 0, bei 2 Kühen am Tag 1, bei 4 Kühen am Tag 2 und bei 3 Kühen an den Tagen 3, 4 und 5 post operationem zu finden (Abb. 14). Dabei waren die Serome bei 2 Kühen zwischen dem Musculus obliquus externus und dem Musculus obliquus internus, bei 5 Kühen zwischen dem Musculus obliquus internus und dem Musculus transversus und bei einer Kuh zwischen dem Musculus transversus und dem Peritoneum lokalisiert. Bei allen 8 Kühen betrugen

die Ausmasse 0.40 bis 1.80 cm Breite, 3.00 bis 5.00 cm Länge und 0.28 bis 0.60 cm Dicke. Bei einer Kuh war vom dritten bis zum fünften Tag ein Hämatom zwischen dem Musculus obliquus externus und dem Musculus obliquus internus mit einem Ausmass von 0.40 mal 1.20 cm zu sehen. Ab dem 6. Tag konnte bei keiner Kuh eine Veränderung im Wundbereich gesehen werden.

6.3.3.4. Vergleich des Heilungsverlaufs

Der Heilungsverlauf der 3 Gruppen unterschied sich nicht signifikant. Bei keiner Gruppe kam es innerhalb der Untersuchungsperiode zu einer signifikanten Veränderung der Bauchwanddicke. Emphyseme und Serome traten bei je 19 Kühen und Hämatome bei 2 Kühen auf. Die Häufigkeit dieser Veränderungen unterschied sich zwischen den 3 Gruppen nicht signifikant. Wundabszesse wurden bei keiner Kuh beobachtet.

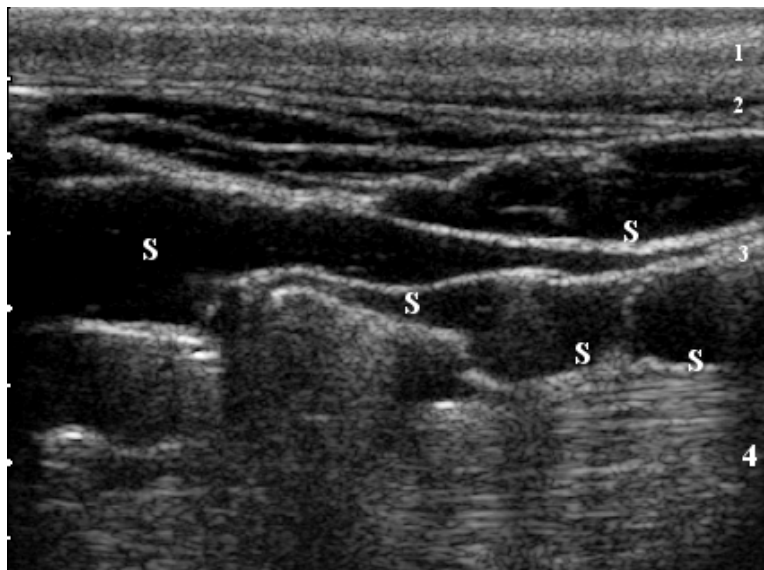


Abb. 5: Aufnahme kranial des ventralen Wundwinkels bei einer 4.5 Jahre alten Braunviehkuh am dritten Tag nach einer Operation wegen Blinddarmdilatation mit deutlicher Serombildung. Oben ist lateral, unten ist medial, links ist dorsal und rechts ist ventral. 1 Haut, 2 Subkutis, 3 M. obliquus externus, 4 M. obliquus internus, S Serom

6.4. Hämatologische Befunde

6.4.1. Tag 0

Der Hämatokrit der 3 Gruppen variierte zwischen 28 und 41 % (33 ± 5.4 %), die Erythrozytenzahl zwischen 5.7 und $8.1 \times 10^6/\mu\text{l}$ ($9.1 \pm 5.5 \times 10^6/\mu\text{l}$), die Leukozytenzahl zwischen 4.1 und $16.7 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($9.1 \pm 5.5 \times 10^3/\mu\text{l}$), das Plasmaprotein zwischen 62 und 92 g/l (76.5 ± 12.4 g/l), das Fibrinogen zwischen 3 und 12 g/l (6.2 ± 3.9 g/l) und der Glutaltest zwischen 6 und 10 Minuten (5.5 ± 1.7 Minuten, Tab. 7). Die Mittelwerte der Parameter Erythrozyten, Hämatokrit und Glutaltest unterschieden sich zwischen den 3 Gruppen nicht signifikant ($P > 0.05$). Die Leukozytenzahl und das Plasmaprotein der Tiergruppen 2 und 3 waren signifikant höher als bei der Tiergruppe 1 ($P < 0.05$). Die Fibrinogenkonzentration der Kühe mit linksseitiger Labmagenverlagerung war signifikant höher als diejenige der anderen beiden Tiergruppen ($P < 0.05$).

Tab. 7: Ausgewählte Blutparameter bei den Kühen der Tiergruppen 1 bis 3

Parameter	Gruppen		
	1, Kontrollgruppe	2, LLV	3, BDD
Hämatokrit (%)	30.00 ± 2.80 (28 - 32)	34.50 ± 4.90 (3.1 - 38)	34.50 ± 9.10 (28 - 41)
Erythrozyten ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	6.20 ± 0.70 (5.7 - 6.7)	7.30 ± 1.10 (6.5 - 8.1)	7.00 ± 1.40 (6.1 - 8.03)
Leukozyten ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	6.40 ± 0.90 (5.7 - 7.1)	10.40 ± 8.90 (4.1 - 16.7)	10.50 ± 7.20 (5.4 - 15.6)
Plasmaprotein (g/l)	72.30 ± 1.20 (71.4 - 73.1)	77.00 ± 21.20 (62 - 92)	81.00 ± 15.50 (70 - 92)
Fibrinogen(g/l)	4.95 ± 1.60 (3.8 - 6.1)	7.50 ± 6.30 (3 - 12)	6.00 ± 2.80 (4 - 8)
Glutaltest (Min.)	8.00 ± 2.80 (6 - 10)	9.00 ± 1.40 (8 - 10)	8.50 ± 2.10 (7 - 10)

LLV = Linksseitige Labmagenverlagerung, BDD = Blinddarmdilatation

6.4.2. Verlaufsuntersuchungen bei den Kontrolltieren

Ausser am Tag 9, an dem eine Kuh einmalig einen Hämatokritwert von 17 % aufwies, variierte der Hämatokrit bei allen Kühen während der gesamten Untersuchungsdauer im Mittel zwischen 22 und 33 % (27.6 ± 5.3 %, Tab. 8). Die täglichen Erythrozytenzahlen lagen sämtliche im Normalbereich und bewegten sich zwischen 4.6 und $7.4 \times 10^6/\mu\text{l}$ ($6.3 \pm 1.1 \times 10^6/\mu\text{l}$). An keinem Tag fielen Schwankungen der Werte auf. Die Plasmaproteinkonzentration wies tägliche Durchschnittswerte zwischen 60 und 91 g/l (72 ± 15.8 g/l) auf, die am Tag 2 und am Tag 10 mit jeweils 91 und 90 g/l die höchsten Konzentrationen erreichten. Die Leukozytenzahlen lagen trotz täglicher Schwankungen bis auf zwei Ausnahmen im Normbereich mit Werten zwischen 4.1 und $8.7 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($6.7 \pm 1.7 \times 10^3/\mu\text{l}$). Am Tag 1 fiel eine Kuh mit einem Wert von $3.6 \times 10^3/\mu\text{l}$ auf und am Tag 10 wies eine Kuh einen Wert von $12.3 \times 10^3/\mu\text{l}$ auf. Im Verlauf der Untersuchungszeit kam es zu keiner signifikanten Veränderung der Leukozytenzahl. Die Fibrinogenkonzentration schwankte zwischen 2 und 9 g/l (6 ± 3.7 g/l) und änderte sich während der Untersuchungsperiode nicht signifikant. Der Glutaltest zeigte Werte zwischen 5 bis 10 Minuten. Bei keiner Gruppe kam es während der Untersuchungszeit zu einer signifikanten Änderung der Werte des Glutaltests.

Tab. 8: Verlauf ausgewählter Blutparameter bei der Tiergruppe 1 vom Tag 0 bis zum Tag 30 post operationem

	Parameter					
Tag	Hämatokrit (%)	Erythrozyten ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	Leukozyten ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	Plasmaprotein (g/l)	Fibrinogen (g/l)	Glutaltest (in Min.)
0	28 - 30 (29 \pm 0.9)	5.6 - 6.6 (5.1 \pm 0.5)	6.1 - 7.9 (6.4 \pm 0.7)	72 - 89 (78.0 \pm 7.1)	4 - 6 (5.0 \pm 0.9)	6 - 10 (8.0 \pm 1.8)
1	27 - 33 (28 \pm 3.1)	5.4 - 7.4 (5.6 \pm 0.7)	3.6 - 7.4 (5.3 \pm 1.4)	68 - 80 (76.3 \pm 4.6)	4 - 9 (6.2 \pm 2.0)	
2	27 - 32 (28 \pm 1.9)	5.2 - 7.1 (4.8 \pm 0.7)	4.2 - 5.7 (4.7 \pm 0.6)	70 - 91 (80.8 \pm 10.2)	2 - 7 (5.0 \pm 1.9)	
3	23 - 31 (27 \pm 3.1)	5.2 - 6.9 (5.5 \pm 0.7)	5.7 - 7.1 (6.2 \pm 1.0)	59 - 84 (73.7 \pm 9.1)	4 - 6 (5.3 \pm 0.9)	
4	23 - 31 (28 \pm 3.3)	5.2 - 6.9 (5.5 \pm 0.7)	4.2 - 6.6 (5.2 \pm 0.9)	63 - 81 (73.0 \pm 4.7)	3 - 7 (5.1 \pm 1.9)	
5	23 - 30 (26 \pm 2.5)	4.7 - 6.7 (5.4 \pm 0.8)	4.8 - 6.7 (5.2 \pm 0.7)	66 - 79 (69.0 \pm 5.0)	2 - 6 (5.0 \pm 1.6)	7 - 10 (8.0 \pm 1.3)
6	23 - 29 (27 \pm 2.4)	4.8 - 6.7 (5.6 \pm 0.8)	4.6 - 6.4 (4.8 \pm 0.7)	66 - 80 (74.0 \pm 5.5)	4 - 7 (5.3 \pm 1.1)	
7	24 - 29 (26 \pm 1.8)	4.8 - 6.5 (5.7 \pm 0.7)	3.9 - 6.5 (5.8 \pm 1.4)	66 - 78 (74.0 \pm 5.2)	4 - 6 (4.8 \pm 1.1)	
8	22 - 28 (25 \pm 2.6)	4.8 - 6.3 (5.7 \pm 0.8)	4.5 - 7.0 (5.3 \pm 1.0)	60 - 80 (69.5 \pm 7.9)	4 - 6 (4.1 \pm 1.1)	
9	17 - 30 (28 \pm 4.8)	4.6 - 6.7 (5.9 \pm 1.3)	4.8 - 7.7 (6.2 \pm 1.3)	60 - 80 (72.0 \pm 7.8)	2 - 6 (4.2 \pm 1.7)	
10	23 - 29 (26 \pm 2.3)	4.8 - 6.6 (5.7 \pm 0.7)	5.1 - 12.3 (8.7 \pm 2.9)	68 - 90 (78.0 \pm 8.8)	3 - 8 (6.0 \pm 2.0)	8 - 10 (9.3 \pm 0.2)
15	25 - 29 (27 \pm 1.5)	5.1 - 6.7 (5.8 \pm 0.6)	4.1 - 8.0 (6.3 \pm 1.7)	70 - 80 (75.0 \pm 3.7)	3 - 6 (4.7 \pm 1.1)	10 (10 \pm 0)
20	24 - 30 (28 \pm 2.4)	5.0 - 6.7 (5.6 \pm 0.6)	6.2 - 7.8 (6.7 \pm 0.9)	70 - 86 (74.0 \pm 6.2)	4 - 5 (4.6 \pm 0.4)	8 - 10 (9.0 \pm 1.1)
25	26 - 29 (28 \pm 0.2)	5.7 - 6.7 (5.8 \pm 0.5)	5.4 - 8.1 (6.5 \pm 1.1)	68 - 79 (73.0 \pm 4.9)	4 - 6 (5.1 \pm 0.9)	10 (10 \pm 0)
30	28 - 32 (30 \pm 1.7)	5.7 - 6.7 (5.8 \pm 0.4)	6.5 - 8.7 (7.3 \pm 0.9)	74 - 84 (80.0 \pm 3.6)	2 - 6 (4.2 \pm 1.4)	10 (10 \pm 0)

6.5. Pathologisch-anatomische Befunde bei den Kühen der Tiergruppe 1

Der Wundbereich der Kuh 1 zeigte sich nur als schmaler Narbengrat mit noch nicht resorbiertem Nahtmaterial am Übergang von der Subkutis zum Musculus obliquus externus. Die Narbe war 12 cm lang und 1.4 cm breit. Die darunterliegenden Muskelschichten zeigten keinerlei Auffälligkeiten. Darüber hinaus waren am Peritoneum auf Höhe der Zwerchfellkuppe leichtgradige Fibrinauflagerungen zu finden.

Der Wundbereich der Kuh 2 präsentierte sich auf einer Fläche von 8 x 3 cm als schwer auffindbare Narbe ohne jegliche Veränderungen und mit nicht resorbiertem Fadenmaterial zwischen der Subkutis und dem M. obliquus externus. Auf Leberhöhe und im Bereich der Linea alba waren am Peritoneum fibrinöse Auflagerungen sichtbar, die aber in keinem Zusammenhang mit der Operation standen. Darüber hinaus wies die Leber einen Befall mit Fasciola hepatica auf.

Bei der Kuh 3 war der Wundbereich ohne besonderen Befund (Abb. 13) und wies keinerlei Verklebungen auf. Die Länge der Naht betrug 16 cm und die Breite 2.1 cm. Die Kuh wies fibrinöse Verklebungen im Bereich von Zwerchfell, Milz und Pansenwand auf, die nicht mit der Operation im Zusammenhang standen.

Die Wunde und die angrenzenden Bereiche der Kuh 4 waren unauffällig. Es war nur ein Narbenstrich mit einer Länge von 17 cm und einer Breite von 0.8 cm zu sehen. Es konnte eine minimale, den Narbenbereich umschliessende, gallertige Auflagerung gesehen werden.

Der Wundbereich der Kuh 5 war unauffällig und schlecht auffindbar. Es konnten keine Verklebungen festgestellt werden.

Bei keiner der fünf Kühe konnte ein in die Tiefe der Muskulatur ziehendes narbiges oder auffälliges Gewebe gefunden werden. Beim Abziehen der Haut waren lediglich Fadenreste an der Unterseite der Subkutis zu finden.



Abb. 6: Ehemalige Laparotomiewunde der Kuh 30 Tage post operationem nach Abziehen der Haut im Schlachthof. Die Wunde ist als 16 cm lange und 2.1 cm breite Narbe mit einigen noch nicht resorbierten Fadenresten zu sehen. 1 Fetteinlagerungen im Musculus obliquus externus, 2 Faszie des Musculus obliquus externus, 3 Noch nicht resorbiertes Nahtmaterial, 4 Subkutis

6.6. Wundheilungsstörungen (Tiergruppe 4)

6.6.1. Fallvorstellungen

Fall 1

Beim Fall 1 handelte es sich um eine 5.5 Jahre alte Fleckviehkuh, die wegen einer Torsio uteri ans Tierspital zum Kaiserschnitt überwiesen wurde. Das Allgemeinbefinden war leicht- bis mittelgradig gestört. Die Herzfrequenz betrug 120 pro Minute und die rektale Temperatur 39.7 °C. Im Weiteren konnte an den Eutervierteln A und C eine Mastitis mit *Staphylococcus aureus* festgestellt werden. Bei der anschliessenden Sectio caesarea konnte ein lebendes, ca. 40 kg schweres männliches Kalb entwickelt werden. Die Wunde besass eine Länge von 32 cm

und eine Breite von 3.2 cm. In den ersten 2 bis 5 Tagen zeigte sich eine deutliche Schmerzhaftigkeit der Wunde. Ein Unterhautemphysem, das vom Wundbereich ausging, erstreckte sich über die rechte Flanke und den Rücken. Bei der sonographischen Untersuchung wurde an den Tagen 2 bis 5 post operationem ein Serom zwischen den Muskelschichten des M. obliquus externus und des M. obliquus internus festgestellt (Abb. 16). Bei der Kontrolluntersuchung am 10. Tag konnte immer noch eine Schwellung von 6 x 8 cm am ventralen Wundwinkel gesehen werden (Abb. 17).

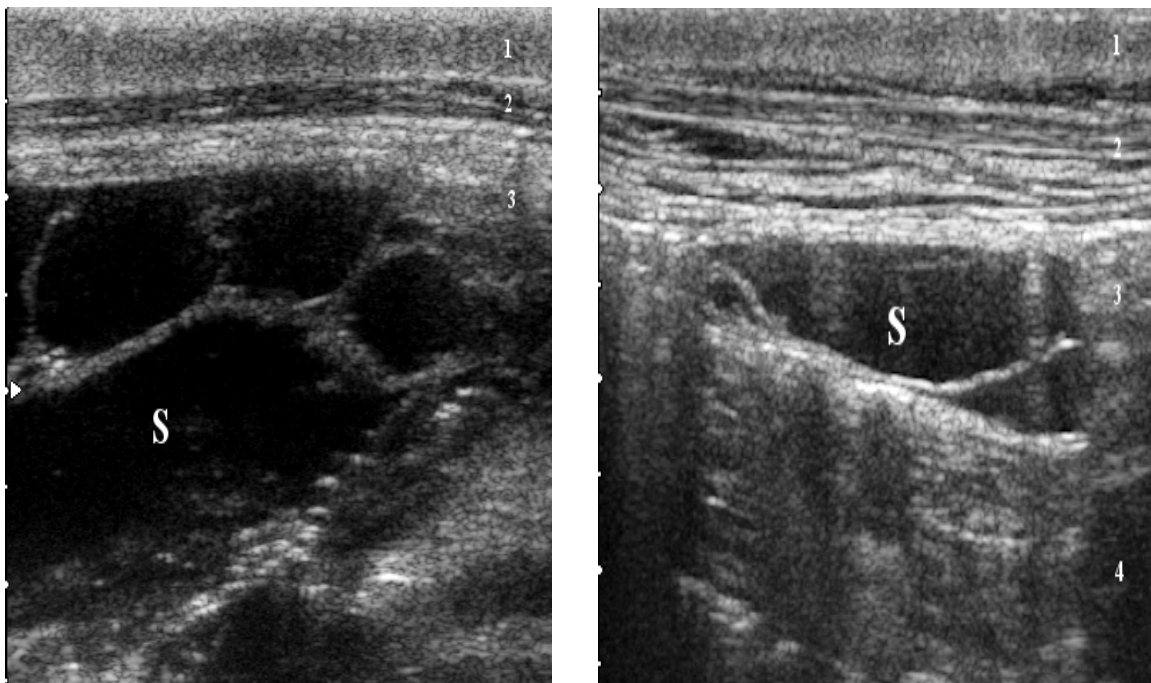


Abb. 7 und 8: Sonographische Darstellung der seitlichen Bauchwand im ventralen Wundwinkel. Oben ist lateral, unten ist medial. Starke Serombildung in den Muskelschichten des M. obliquus externus und M. obliquus internus. Wundwinkel an den Tagen 2 (Abb. 16) und 10 (Abb. 17) post operationem. 1 Haut, 2 Subkutis, 3 M. obliquus externus, 4 M. transversus, S Serom

Fall 2

Eine 10-jährige Braunviehkuh wurde mit einer Wundinfektion einer alten Kaiserschnittnaht ans Tierspital eingewiesen. Das Allgemeinbefinden war ungestört, die Herzfrequenz betrug 66 pro Minute und die rektale Temperatur 38.9

°C. Die Kuh war 14 Tage vorher wegen einer Torsio uteri vom Privattierarzt im Stall einem Kaiserschnitt unterzogen worden. Die Haut im ehemaligen Wundbereich zeigte sich stellenweise verdickt, die Fäden der Hautnaht waren bis auf eine Einzelknopfnah am ventralen Wundwinkel gezogen worden, und an mehreren Stellen war eine eitrig-sekretion zu sehen. Mehrere Fistelöffnungen konnten mit der Sonde 5 bis 12 cm in die Tiefe verfolgt werden (Abb. 18). Bei der Spülung mit Chlorhexidin-Gluconat Lösung (0,05%, Streuli Pharma AG, Uznach) zeigte es sich, dass die dorsale Fistelöffnung mit der ventralen kommunizierte und dass viel dickrahmiger, gelblich-weisslicher Eiter abfloss. Bei der sonographischen Untersuchung konnten im Wundgebiet zwei solitäre Abszesse (Abb. 19, ventraler Abszess, angelegt um einen Fadenrest) dargestellt werden, die nach mehrfacher Spülung und Auskratzen der Höhlen zunehmend zu granu-



lierten (Abb. 20).

Abb. 9 : Eitrig-sezernierende Wunde bei einer 10 Jahre alten Braunviehkuh 14 Tage nach Kaiserschnitt

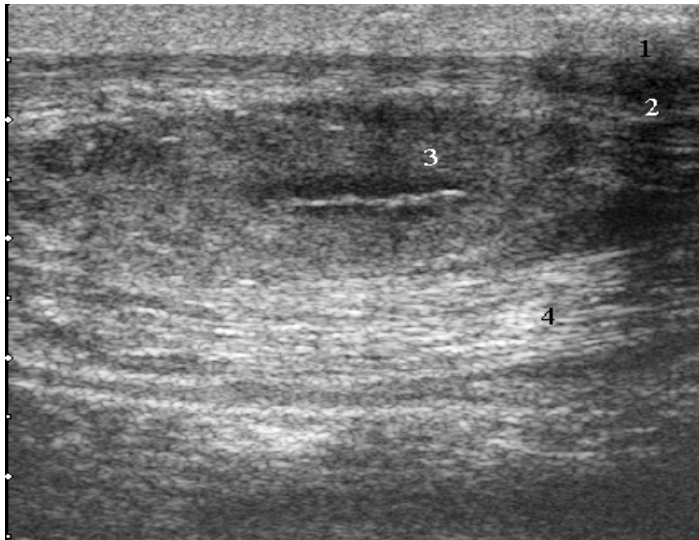


Abb. 10: Sonographische Darstellung des ventralen Wundwinkels. Bild der Naht mit umschriebener echogener Verdichtung zwischen den einzelnen Muskelschichten. 1 Haut, 2 Musculus obliquus externus, 3 Echogene Verdichtung mit kleinem echoarmem schwarzem Flüssigkeitsring um den Faden im Musculus obliquus internus, 4 Musculus transversus

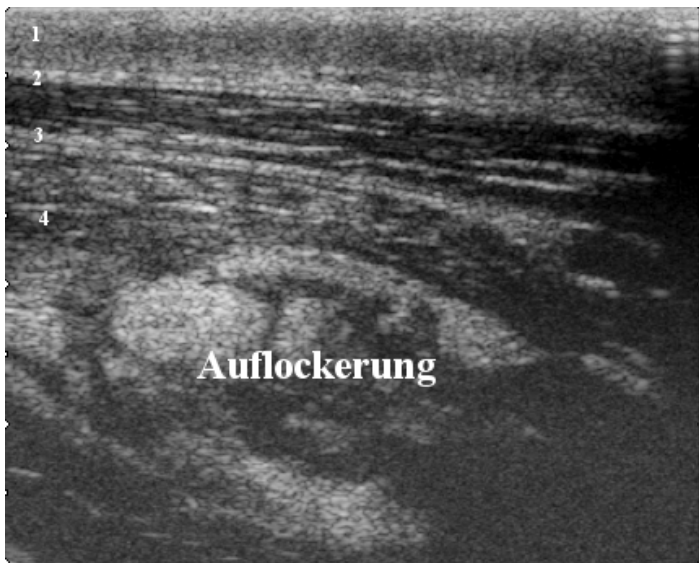


Abb. 11: Sonographische Darstellung eines in Auflockerung befindlichen Abszesses an der seitlichen Bauchwand der Kaiserschnittkuh vier Tage nach der ersten Ultraschalluntersuchung. Oben ist lateral und unten medial. Verlust der Muskelstrukturen im Bereich des Musculus obliquus internus und des Musculus transversus. Das Granulationsgewebe, welches die Abszesshöhle nun ausfüllt, kann als echogene, wolkige Struktur gesehen werden. 1 Haut, 2 Unterhaut, 3 M. obliquus externus, 4 M. obliquus internus

7. DISKUSSION

7.1. Methodenbewertung

Die Vergleichbarkeit von sonographischen Messwerten wird nach DEPKEN (1990) erheblich durch untersucher- und patientenabhängige sowie gerätespezifische und messmethodische Faktoren beeinflusst. Theoretische und praktische Erfahrung des Untersuchers haben einen grossen Einfluss. Die Verwendung zweier Geräte lässt eine grosse Streuung der Messergebnisse vermuten. Auch ist der Beschallungswinkel nicht bei allen Tieren jeden Tag gleich. Nicht nur der Anschallwinkel, sondern auch der ausgeübte Druck der Sonde auf die darunterliegenden Haut- und Muskelschichten können das Bild verändern. Zwar wurde bei der Untersuchung darauf geachtet, dass zum einen ein möglichst gleicher Anschallwinkel und zum anderen ein kaum vorhandener Druck auf das Gewebe ausgeübt wurde, aber allein durch Wundödeme und verschiedene Nährzustände der Kühe konnte nicht immer ein gleicher Anschallwinkel realisiert werden. Dadurch, dass die Untersuchung allerdings immer durch die gleiche Person durchgeführt wurde, konnte der individuelle untersucherbedingte Faktor sehr gering gehalten werden.

7.2. Wundverschluss

Beim Verschliessen der Wunde wurde auf ein möglichst atraumatisches Nähen geachtet, so dass Gewebstraumata in Grenzen gehalten wurden. Bei allen Operationen wurde das gleiche Nahtmaterial verwendet, so dass anders als in anderen Studien keine Vergleiche durchführbar sind. Die verwendeten fortlaufenden Nähte sind nach WILDE und WILDE (1993) wesentlich material- und zeitsparender gegenüber Einzelknopfnähten. Dabei verbleiben weniger Knoten in der Wunde und es ergibt sich eine gleichmässige Zugverteilung auf die Wundränder. Während der gesamten Studie konnte keinerlei Sekretion oder Nahtdehizienz beobachtet werden. Interessant wäre eine Zeitaufzeichnung über die Dauer jeder Operation im Zusammenhang mit etwaigen Wundheilungsstörungen ge-

wesen. Dies wurde aber in dieser Studie versäumt. SEDLARIK (1993) beschrieb die Beteiligung exogener Faktoren wie zum Beispiel die Dauer einer Operation. Mit einer längeren Operationsdauer verbunden ist das grössere Risiko einer schlechten Wundheilung, die durch den höheren Keimdruck, längere Besiedlungsmöglichkeiten von pathogenen Keimen und eine längere Austrocknung der Wundränder bedingt ist. Die Verhinderung etwaiger Komplikationen mit der postoperativen Verabreichung eines Antibiotikums (Benzylpenicillinum procaianum 300 000 IU/1ml, Intervet) über die Dauer von 3 Tagen wird von vielen Autoren empfohlen (BROWN, 1982; BAXTER, 1992; McILWRAITH und ROBERTSON, 1998). Die hier aufgelisteten Patienten dieser Studie wurden auf diese Weise sowie mit Flunixin meglumin (Finadyne 50mg/ml, Berna, AG) als nichtsteroidalem Entzündungshemmer behandelt. Nach BERTONE (1989) beeinträchtigen Prostaglandin-Hemmer die Zugfestigkeit des Gewebes, indem sie die Entzündungsphase der Wundheilung nachhaltig verändern. Dieser Autor konnte allerdings bei Verwendung von nichtsteroidalen Entzündungshemmern auch eine vermehrt eitrige-entzündliche Wundreaktion beobachten, während eine solche von WILSON et al. (1995) nicht bestätigt werden konnte. Alle Patienten bekamen wegen der positiven Wirkung in Bezug auf Analgesie, Verhinderung von Ödemen und Antipyretika, nichtsteroidale Entzündungshemmer verschrieben. Die vorliegenden Untersuchungen erlaubten allerdings keine Aussage über die Wirkung von Flunixin meglumin und Procain-Penicillin, da alle Kühe der gleichen postoperativen Behandlung unterzogen wurden.

7.3. Operationstechnik

Der laterale Zugang ist bei Laparotomien im Fall einer linksseitigen Labmagenverlagerung, einer Blinddarmdilatation, sowie einer Probelaaparotomie am häufigsten, da ein guter Überblick wie auch eine sehr gute Vorlagerung der Intestinalorgane möglich ist. Über Irritationen und Hautläsionen im Anschluss an eine Rasur des Operationsfeldes wurde häufig berichtet (CRUSE und FOORD, 1980). Prinzipiell sind Hautabschürfungen die idealen Nischenmöglichkeiten für

Bakterien, so dass auf eine vorsichtige Rasur geachtet werden muss. Ein Bezug zu Wundinfektionen auf die ledigliche Schur der Haut, wie sie in der vorliegenden Untersuchung durchgeführt wurde, konnte nicht hergestellt werden.

7.4. Klinische und sonographische Untersuchung

Die klinische Untersuchung der Kühe über die 5 Tage sowie am Tag 10 ist für die Erkennung etwaiger Wundheilungsstörungen sehr gut geeignet. Nicht nur durch den wichtigen Parameter Temperaturmessung, sondern auch durch die Palpation und Adspektion der Wundregion und das Beurteilen des Allgemeinbefindens lässt sich viel über den Zustand des Tieres und seine Fortschritte in der Wundheilung aussagen. Die sonographische Untersuchung ist eine nicht invasive, leicht durchzuführende Methode, um die Wundheilung zu dokumentieren. Allerdings wird der Nutzen der sonographischen Wunduntersuchung an den ersten fünf postoperativen Tagen je nach Autor bezweifelt. GEORGIADIS (1995) beschrieb zum einen die Gefahr einer iatrogenen Kontamination der Wunde 48 Stunden nach Wundverschluss durch eine sonographische Untersuchung sowie die Möglichkeit, das frische und verletzbare Epithel der neu gebildeten Kapillaren zu beschädigen, was zu neuen Blutungen im Wundbereich führen kann. Auch konnten Wundhämatome- bzw. andere Wundheilungsstörungen nach verschiedenen Autoren (TROUT et al., 1994; GRUNERT, 1997;) erst bei der zweiten Ultraschalluntersuchung 4 Tage post operationem gesehen werden. LIPPOLD (2001) zeigte allerdings in ihrer Arbeit, dass 92 % der Tiere schon am dritten Tag Störungen der Wundheilung aufwiesen. Gerade für die Beurteilung der Ultraschallbefunde in Bezug auf einen Abszess wird eine erstmalige Ultraschalluntersuchung am Tag 4 empfohlen, die bei bestehender Flüssigkeitsansammlung weiter sonographisch auf ihre Ausbreitung in der Folgezeit ausgeweitet werden sollte. In dieser Studie konnten Wundheilungsstörungen erst an den Tagen 2 und 3 nach der Operation beurteilt werden. Wenn man auf ein sofortiges Untersuchen mittels Sonographie verzichten und erst am zweiten Tag damit

beginnen würde, würde das zu Fehlinterventionen, wie z. B. durch leichte Nachblutungen der Kapillaren beim Setzen der Naht, vermeiden, und zum anderen eine bessere Betrachtung gewährleisten. Denn durch den Abbau der Luft, die teilweise durch die Operation ins Innere der Hautschichten gelangt und erst nach und nach wieder entweicht, sind oftmals Schallauslöschungen zu beobachten. Im Weiteren können die einzelnen Haut- und Muskelschichten, wie von GEORGIADIS (1995) und GRUNERT et al. (1997) beschrieben, sonographisch differenziert werden; es ist aber nicht möglich, zwischen infizierter oder nichtinfizierter Flüssigkeitsansammlung zu unterscheiden. Auch LIPPOLD (2001) und GRUNERT (1997) konnten allein anhand der Echogenität der Flüssigkeitsansammlung nicht auf eine Entzündung schließen. Eine sterile Punktion der Flüssigkeit, am besten unter Ultraschallkontrolle, wäre hier der entscheidende Beweis.

7.5. Heilungsverlauf

Beim Pferd wurden nach aseptischen Operationen in 9 % (TURNER, 1988), 61 % (GEORGIADIS, 1995) bzw. 62 % (LIPPOLD, 2001) Wundinfektionen beschrieben. In der vorliegenden Untersuchung bei Kühen war dies nicht der Fall. Schon WALTON et al. (1972) beschrieben die reduzierte Epithelisierung von Wunden bei Pferden im Vergleich zu Rindern. So ist die Kontraktion der Myofibrillen beim Rind um einiges höher als beim Pferd. Auch ist die Operationswunde in der Flanke beim Rind im Vergleich mit der Laparotomie in der Linea alba beim Pferd aufgrund der Lage sowohl weniger Druck durch die inneren Organe als auch einem geringeren Verschmutzungsgrad ausgesetzt. Zwar zeigten 76 % der Kühe an den Tagen 0 bis 10 Wundheilungsstörungen, aber keine Wundinfektionen. Am zehnten Tag konnten die Veränderungen sonographisch nicht mehr oder höchstens noch minimal ausgeprägt dargestellt werden, was einen reibungslosen weiteren Heilungsverlauf erwarten liess. Oftmals waren die Serome palpatorisch und adspektorisch nicht erkennbar und ohne Sonographie

wäre keinerlei Verdacht auf eine gestörte Heilung entstanden. Bei 64 % der Tiere war an den Tagen 0 bis 5 lediglich eine leichte Druckdolenz zu beobachten. Dabei zeigte sich, dass die Kontrollkühe an den ersten fünf Tagen in fast allen Fällen Palpationsschmerz und sonographisch ein leichtes Ödem zeigten. Im Gegensatz dazu zeigten die Kühe der Gruppe 2 (linksseitige Labmagenverlagerung) schon ab dem vierten Tag nur mehr bei 40 % der Kühe kein Ödem mehr und auch nur mehr bei 30 % der Kühe Druckdolenz. Bei der dritten Gruppe, den Kühen mit Blinddarmdilatation, waren am Tag 5 nur mehr 30 % der Kühe mit einem leichtem Ödem und 20 % der Kühe mit Druckdolenz zu finden. Am 10. Tag allerdings war, von einer Ausnahme abgesehen (Kuh der Gruppe 2), kein Tier mehr klinisch auffällig.

7.5.1. Unterschiede zwischen den Gruppen

Wunde

Die Schnittlänge und deren Unterschiede in den Gruppen waren schon im Voraus zu erwarten. Dass bei einer Probelaparotomie nur ein sehr kurzer Schnitt für eine manuelle Exploration erforderlich ist, und im Gegensatz dazu die Vorlagerung des dilatierten Blinddarms einen wesentlich grösseren Schnitt erfordert, war anzunehmen. Dazwischen lagen die Kühe mit der linksseitigen Labmagenverlagerung, bei denen für das Abgasen des Labmagens und die Durchführung der Omentopexie ein etwas grösserer Schnitt als bei der Exploration der Kontrollkühe angelegt werden musste.

Begleiterkrankungen

Was die Sekundärerkrankungen auf die Wundheilung für Folgen hatten, ist schwer zu beurteilen. So kamen in der Gruppe 3 nur zwei Sekundärerkrankungen vor, während in der Gruppe 2 acht Nebenerkrankungen auftraten. Wie bei TREDE et al. (1982) beschrieben, können Sekundärerkrankungen sehr wohl starke Verlängerungen der Wundheilung durch Störung der Immunabwehr sowie andere Faktoren nach sich führen. ANIELSKI (1998) zeigte, dass eine her-

abgesetzte Abwehrkraft des Körpers eine Besiedlung von Krankheitserregern (Bakterien etc.) auf der Wunde und eine damit verbundene schlechtere Wundheilung begünstigt. Bei unserer Untersuchung konnten keinerlei Unterschiede der Wundheilung von Kühen mit Sekundärerkrankung (z. B. Kuh mit Blinddarmdilatation und Fasziose) und Kühen ohne Erkrankung (Kontrollkühe) gesehen werden. Auch akute Sekundärerkrankungen, wie die einer Ketose bei einer Kuh der Gruppe 2 (linksseitige Labmagenverlagerung) blieben ohne Auswirkungen auf den Heilungsverlauf. Vermutlich sind vor allem bakterielle und virale Erkrankungen Störfaktoren der Wundheilung, da diese die Abwehrkraft der Tiere herabsetzen.

7.5.2. Sonographische Darstellbarkeit

Die vor der Operation durchgeführte Ultraschalluntersuchung zeigte, dass die Haut- und Muskelschichten bei allen 25 Tieren ähnlich dick waren. Im weiteren Verlauf der Wundheilung zeigte sich, dass sich die Dicke der einzelnen Muskelschichten zwischen den Gruppen an den einzelnen Untersuchungstagen nicht unterschied. Darüber hinaus kam es auch im Verlauf der Untersuchung zu keiner Veränderung der Dicke der Muskelschichten. Eine ähnliche Belastung des Wundrandes während und im Anschluss an die Operation, könnte eine Erklärung für die identische Anzahl der Serome bei den Gruppen 2 und 3 sein. Bei der linksseitigen Labmagenverlagerung wird der ventrale Wundrand zwar nicht durch eine längere Belastung eines darauf drückenden Hohlorgans wie bei der Blinddarmdilatation in der Operation belastet, dafür stellt die Omentopexie bei der Berichtigung der linksseitigen Labmagenverlagerung eine hohe Belastung für den ventralen Wundwinkel dar.

7.5.3. Schlachtbefunde bei den 5 Kühen der Gruppe 1 (Kontrollkühe)

Bei allen 5 Tieren der Kontrollgruppe konnte nach 30 Tagen eine sehr gute Heilung der Wunde festgestellt werden. Teilweise waren lediglich minimale Verklebungen der Unterhaut mit dem Musculus obliquus externus oder sogar nur

ein Narbengrat des noch nicht resorbierten Nahtmaterials sichtbar. Eine solche optimale Wundheilung wurde sowohl in histologischen wie auch klinisch-pathologischen Studien beschrieben (MESSOW und STÖBER, 1965). Die von GRUBER et al. (1965) beschriebene histologisch vollständige Granulation etwaiger Hohlräume nach 21 Tagen konnte hier klinisch-makroskopisch bestätigt werden. Die Spätphase, welche von über 7 Tagen bis zu einem oder zwei Jahren dauert, ist von einem kontinuierlichen Prozess gekennzeichnet, indem die Zugfestigkeit des Gewebes zunimmt und das Narbenkollagen abnimmt. Wie lange das im Einzelnen bei Individuen dauert, kann nicht genau abgeschätzt werden. Die Tatsache, dass in dieser Studie alle fünf Kühe dasselbe Bild einer guten Wundheilung zeigten, lässt auf eine schnelle Wundheilung schliessen.

7.6. Blutbefunde

Die Blutuntersuchungen beschränkten sich auf die Kontrollgruppe. Es war das Ziel, zu untersuchen, ob sich bei dieser Gruppe im Anschluss an die Operation einzelne oder mehrere Parameter veränderten. Es kam jedoch weder zu einer Veränderung der Leukozytenzahlen noch zu einem Anstieg oder Absinken des Gesamtproteins, des Fibrinogens oder anderer Parameter. Andere Untersucher stellten im Anschluss an operative Eingriffe einen Abfall der Immunglobuline vier Tage post operationem, insbesondere einen Abfall bis zu 30 % der Albumine fest (ECKERT, 1981). Nach einer Wundsetzung reagiert der Gesamtorganismus aller Säugetiere mit einer Steigerung der Leukozytenzahl im zirkulierenden Blut. Glenn (1988) stellte 48 h nach einem Trauma deutliche Veränderungen in der Zusammensetzung der Plasmaproteine fest. Das Maximum der Plasmaeiweissverschiebungen ist nach 3- 4 Stunden (GLENN, 1988) bzw. nach 5 bis 7 Tagen (SCHALM, 1979) zu erwarten. Nach etwa 3 Wochen kommt es bei guter Heilung zur Normalisierung der Werte. Eine Hyperfibrinogenämie mit signifikant höheren Werten kommt am häufigsten bei bakteriellen Infektionen wie Abszessbildung vor (SCHALM, 1979; CAMPBELL et al., 1981). Da in dieser Studie keinerlei bakterielle Infektion der Wunde, insbesondere keine Abs-

zessbildung aufzufinden war, kann dies der Grund für die „normal physiologischen“ Blutwerte der Kontrollgruppe sein. Es zeigte sich, dass selbst Frakturen bei Rind und Pferd keinerlei Abweichungen im Blutbild aufwiesen, im Gegensatz zu Tieren mit Wundabszess oder bakterieller Lungenentzündung (CAMPBELL et al., 1981). BAXTER et al. (1991) konnten nachweisen, dass explorativ durchgeführte Laparotomien nicht zu signifikant erhöhten Plasmafibrinogen-Werten führten. Es kann sein, dass der Stimulus einer explorativen Laparotomie zu gering ist, um Abweichungen im Blutbild zu erzeugen. Da eine Probelaparotomie meist nur einen kleinen Wundschnitt beinhaltet, ist die Besiedlung mit Bakterien bei aseptischem Vorgehen auch weniger wahrscheinlich.

7.7. Schlussfolgerungen

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen in Bezug auf Temperatur, Atemfrequenz, Herzfrequenz und Wundheilung gesehen werden. Bei allen drei Gruppen war ein guter Heilungsprozess unabhängig von der Operation erfolgt.

Die sonographische Untersuchung kann als die beste Methode zur frühzeitigen Diagnostik von Komplikationen im Verlauf der Heilung angesehen werden. Eine einmalige Untersuchung erlaubt allerdings weder eine Prognose über den Heilungsverlauf noch eine Aussage über die Art einer Wundinfektion. Die gute Wundheilung bei 24 Tieren von 25 Tieren innerhalb der ersten 10 Tage kann als gutes Beispiel einer aseptischen Operation, einer konsequenten Therapie mit Antibiotika und einer guten Nachversorgung gesehen werden und sollte nach Laparotomien Standard sein.

8. LITERATURVERZEICHNIS

ADAMS, S. B. (1982): Surgical approaches to and exploration of the equine abdomen. Vet. Clin. North Am. (Large Anim. Pract.) 1, 89-104.

AEHNELT, E., KONERMANN, H., GRUNERT, E. (1962): Vergleichende Untersuchungen über die Schnittenbindung am liegenden Rind ventrolateral links und am stehenden Rind in der linken Flanke. Wien. Tierärztl. Mschr. 49, 61-78.

ANIELSKI, R. B. (1998): Postoperative wound infections. Flora and clinical course of postoperative wound infection. Przegl. Lek. 55, 639-644.

BAIER, W., BERCHTOLD, M., BOSTEDT, H. und BRUMMER, H. (1958): Erfahrungen über den Kaiserschnitt beim Rind in der linken Flanke, unter besonderer Berücksichtigung von Häufigkeit, Prophylaxe und weiterer Fruchtbarkeit. Prakt. Tierarzt 13, 573-577.

BAXTER, G. M. (1992): Recognizing and managing the postoperative complications of equine abdominal surgery. Vet. Med. 87, 1113-1120.

BAXTER, G. M., PARKS, A. H. and PRASSE, K.W. (1991): Effects of exploratory laparotomy on plasma and peritoneal coagulation/fibrinolysis in horses. Am. J. Vet. Res. 52, 1112-1127.

BECKER, M. (1985): Der Bauchdeckenverschluss beim Pferd nach medianer Laparotomie. Tierärztl. Prax. 13, 325-329.

BENESCH, F. (1958): Der Kaiserschnitt am stehenden und am liegenden Rind in der linken Flanke. Wien. Tierärztl. Mschr. 45, 1-7.

BERTONE, A. L. (1989): Management of exuberant granulation tissue. Vet. Clin. North Am. (Equine Pract.) 5, 551-561.

BERTONE, A. L. (1989): Principles of wound healing. Vet. Clin. North Am. (Equine Pract.) 5, 449-463.

BIENEK, A. und GRUNERT E. (1997): Sonographische Verlaufskontrolle der Wundheilung nach Sectio caesarea beim Rind. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 104, 423-427.

BONNAIRE, F. (1991): Weichteile, Bewegungs- und Stützapparat. In: Ultraschall in der Chirurgie. Hrsg. E. Farthmann & M. Lausen, Urban und Schwarzenberg Verlag, München, Wien, 36-45.

BONNAIRE, F., BERWARTH, H., PAUL, C., MÜLLER, B. und KUNER, E. H. (1994): Einsatz der Sonographie zur Akut- und Verlaufsdiagnostik in der septischen Unfallchirurgie. Unfallchirurgie 97, 164-170.

BRAUN, U. (1997): Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik beim Rind, Parey Buchverlag, Berlin.

BROWN, M. P. (1982): Antibiotics and the surgical colic. Proceedings 1st Equine Colic Res. Symp., 281-284.

BROWN, M. P. (1989): Selection and use of antibiotics for equine surgery. Proceedings 17th Ann. Vet. Surg. Forum ACVS 17, 5-7.

CAMPBELL, M. D., BELLAMY, J. E. C. and SEARCY, G. P. (1981): Deter-

mination of plasma fibrinogen concentration in the horse. Am. J. Vet. Res. 42, 100-104.

CRUSE, P. L. E. and FOORD, R. (1980): The epidemiology of wound infection – a 10 year prospective study of 62 939 wounds. Surg. Clin. North Am. 60, 27-40.

DIRKSEN, G. (2002): Krankheiten von Gekröse, Bauchfell und Bauchwand. In: Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. Hrsg. Dirksen, G., Gründer, H. – D. und M. Stöber. Parey Buchverlag, Berlin, 4. Aufl. 667- 668.

ECKERT, P., NABER, M. and BARBEY-SCHNEIDER, M. (1981): Immunoglobulin in the blood and peritoneal secretions during the early postoperative phase. Chirurg. 52, 403-408.

EICHHORN, T., SCHROEDER, H. G., GLANZ, H. und SCHWERK, W. B. (1987): Die Rolle der Sonographie bei der posttherapeutischen Kontrolle von Tumoren im Kopf-Hals-Bereich. HNO 35, 462-467.

FIEGLER, W. (1984): Ultraschall in der bildgebenden Diagnostik. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 95-96.

FUBINI, S. L. (1990): Abdominal approaches and complications of celiotomy. In: Current Practice of Equine Surgery, Eds. N. A. White and J. N. Moore, J. B. Lippincott, Philadelphia, 149-174.

FURTSCHEGGER, A., LUNGENSCHMID, D., JENEWEIN, K., RESCH, H., KASTLUNGER, W., EBNER, K. und EGENDER, G. (1990): Einfluss der Sonographie auf das therapeutische Vorgehen bei posttraumatischen postoperati-

ven und entzündlichen Weichteilläsionen. Radiologie 30, 337-343.

GEORGIADIS, S. (1995): Heilung der Bauchwunde bei Pferden nach medianer Laparotomie. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

GLENN, E. M. (1969): Fibrinogen and experimental inflammation. Biochem. Pharmacol. 18, 317-326.

GIBSON, K. T. (1989): Incisional hernias in the horse: incidence and predisposing factors. Vet. Surg. 18, 360-366.

GRUBER, C., MESSOW, C. und STÖBER, M. (1965): Histological studies of healing processes of surgical wounds in cattle. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 72, 49-53.

HARCKE, H. T., GRISSOM, L. E. and FINKENSTEIN, M. S. (1988): Evaluation of the musculoskeletal system with sonography. Am. J. Roentgenol. 150, 1253-1261.

HARLAND, U. und GRUBER, G. (1995): Muskeln. In: Sonographie am Stütz- und Bewegungsapparat bei Erwachsenen und Kindern. 2. Aufl. Hrsg. R. Graf u. P. Schuler. Verlag Chapman u. Hall, London, Glasgow, 319-321.

HEYDER, N. (1992): Extraorganische Raumforderungen im Abdomen und Retroperitoneum. In: Sonographische Differentialdiagnostik. Band 2. Hrsg. G. Rettenmaier und K. Seitz. VCH Verlagsgesellschaft, Edition Medizin, Weinheim, 1141-1160.

HOFMANN, A. C. (1997): Prospective study of risk factors for wound infection

in a group of horses undergoing surgical procedures. Dissertation, Universität, Bern.

INGLE-FEHR, J. E. (1997): Bacterial culturing of ventral median celiotomies for prediction of postoperative incisional complications in horses. *Vet.Surg.* 26, 7-13.

JOHNSTON, D. E. (1977): The processes in wound healing. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 13, 186-196.

KOBLUK, C. N., DUCHARME, N. G., LUMSDEN, J. H., PASCOE, P. J., LIVESEY, M. A., HURTIG, M., HORNEY, F. D. and ARIGHI, M. (1989): Factors affecting incisional complication rates associated with colic surgery in horses: 78 cases (1983- 1985). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 195, 639-642.

KOFLER, J. (1997): Ultraschalluntersuchung am Bewegungsapparat. In: *Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik beim Rind*, Hrsg. U. Braun, Parey Buchverlag, Berlin, 253-268.

LAURIER, L., TOP, W. and VERDONCK, M. (1982): Caesarean section in cattle in general practice – a comparison of two approaches. *Vlaams Diergen. Tijdschr.* 51, 290-303.

LEES, M. J., FRETZ, P. B., BAILEY, J. V. and JACOBS, K. A. (1989): Factors influencing wound healing: lessons from military wound management. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* 11, 850-855.

LINDNER, J. (1982): Morphologie und Biochemie der Wundheilung. *Langenbecks Arch. Chir.* 358, 153-160.

LINDSAY, W.A. (1990): Problem wound of the horse. *Probl. Vet. Med.* 2, 510-522.

LIPPOLD, B. S. (2001): Wundheilungsstörungen nach medianer Laparotomie beim Pferd. Dissertation, Universität Bern.

MARCELIS, S., DAENEN B. and FERRARA M. A. (1996): *Peripheral Musculoskeletal Ultrasound Atlas*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.

MARKEL, M. D., STOVER, S. M., PASCOE, J. R., MEAGHER, D. M. and YOUNG, D. R. (1988): Evacuation of the large colon in horses. *Comp. Contin. Educ. Pract. Vet.* 10, 96-102.

McILWRAITH, C. W. (1978): Complications of laparotomy incisions in the horse. *Proceedings 24th Meeting Am. Assoc. Equine Pract.* 24, 209-218.

McILWRAITH, C. W. (1982): The acute abdominal patient - postoperative management and complications. *Vet. Clin. North Am. (Large Anim. Pract.)* 4, 167-184.

McILWRAITH, C. W. and ROBERTSON, J. T. (1998): Use of prophylactic antibiotics in equine surgery. In: *McIlwraith's and Turner's Equine Surgery – Advanced Techniques*, 2nd ed., Williams and Wilkins, Baltimore, 11-17.

MILNE, D. W. (1978): Wound healing and management. *Proc. Am. Assoc. Equine Pract.* 24, 349-353.

NICKEL, R., SCHUMMER, A. und SEIFERLE, E. (1992): *Lehrbuch der Ana-*

tomie der Haustiere. Band I, 7. Auflage, Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, 333-404.

PFISTER, A. (1987): Die Ultraschalldiagnostik bei sportorthopädischen Weichteilerkrankungen. Dtsch. Z. Sportmed. 38, 107-110.

RAPF, C., FURTSCHEGGER, A. und RESCH, H. (1986): Die Sonographie als neues diagnostisches Verfahren zur Abklärung von Schulterbeschwerden. RöFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Nuklearmedizin 145, 288-295.

ROBERTSON, J. T. (1990): Abdominal closure. In: The Equine Acute Abdomen, Ed. N.A. White, Lea and Febiger, Philadelphia, 293-307.

ROBERTSON-SMITH, R. G. and ADAMS, S. B. (1986): Management of post-operative complications following equine abdominal surgery. Comp. Cont. Educ. Pract. Vet. 8, 844-849.

ROSENBERGER, G. (1990): Die klinische Untersuchung des Rindes. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg.

SAEGESSER (1967): Allgemeine Chirurgie. Huber-Verlag, Stuttgart und Bern, 78-150.

SANDERS, R. J. and DiCLEMENTI, D. (1977): Principles of abdominal wound closure II - Prevention of wound dehiscence. Arch. Surg. 112, 1188-1191.

SCHALM, O. W. (1975): Fibrinogen. In: Veterinary Hematology. Ed. O. W. Schalm, Lea and Febiger, Maryland. 609-611.

SCHALM, O. W. (1979): Equine hematology. Part III: Significance of plasma fibrinogen concentration in clinical disorders in horses. *Equine Pract.* 1, 22-28.

SEDLARIK, K. M. (1993): Faktoren, die die Wundheilung beeinflussen. In: Wundheilung. 2. Aufl., Hrsg. K. M. Sedlarik. Gustav Fischer Verlag, Jena, 121-165.

SEDLARIK, K. M. und AUDRING, H. (1993): Primäre und sekundäre Wundheilung. In: Wundheilung. 2. Aufl., Hrsg. K. M. Sedlarik, Gustav Fischer Verlag, Jena, 69-101.

SEGER, T., GRUNERT, E. und AHLERS, D. (1994): Zur Entstehung einer gestörten Heilung der Bauchwandwunde nach Schnittentbindung beim Rind. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 101, 309-311.

SILVER (1982): Basic physiology of wound healing in the horse. *Equine Vet. J.* 14, 7-15.

SMEAK, D. D. and OLMSTEAD, M. L. (1984): Infections in clean wounds: The roles of surgeon, environment and host. *Comp. Cont. Educ. Pract. Vet.* 6, 629-634.

STASHAK, T. S. (1992): Wundbehandlung bei Pferden. Schaper Verlag, Hannover, 1-69.

STONE, W. C. (1991): Factors associated with acute wound dehiscence following equine abdominal surgery. *Proceedings 4th Equine Colic Res. Symp.* 4, 52.

SZANTO, G. (1966): Einige biologische Faktoren der Wundheilung. 6. Wissenschaftliche chirurgische Tagung der DDR, 1072.

TIERARZNEIKOMPENDIUM DER SCHWEIZ, 2007, Institut für Veterinärpharmakologie und -toxikologie, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich, Schweiz

TREDE, M., PETERMANN, C. und Wächter, K. (1982): Heilungsstörungen bei aseptischen Wunden. Langenbecks Arch. Chir. 358, 161-165.

TROUT, N. J., PENNINCK, D. G., BOUDRIEAU, R. J. and KUDISCH, M. (1994): Early postoperative ultrasonographic evaluation of incisional sites in dogs: 15 cases (1990- 1992). J. Am. Vet. Med. Assoc. 205, 1565-1568.

TURNER, A. S., YOVICH, J. V., WHITE, N. A., EMBERTSON, R. E., SANTACHI, E. M. and SLONE, D. E. (1988): Continuous absorbable suture pattern in the closure of ventral midline abdominal incisions in horses. Equine Vet. J. 20, 401-405.

WALTON, G.S. and NEAL, P.A. (1972): Observations on woundhealing in the horse. The role of wound contraction. Equine Vet. J. 5; 93-97.

WILDE, J. und WILDE, J. jun. (1993): Wundheilungsstörungen. In: Wundheilung. 2. Aufl. Hrsg. K. M. Sedlarik, Verlag Fischer, Jena, 165-189.

WILSON, D. A., BADERTSCHER, R. R., BOEREO, M. J., BAKER, G. J. and FOREMAN, J. H. (1989): Ultrasonographic evaluation of the healing of ventral midline abdominal incisions in the horse. Equine Vet. J. Suppl. 7, 107-110.

WILSON, D. A., BAKER, G. J. and BOEREO, M. J. (1995): Complications of

celiotomy incisions in horses. Vet. Surg. 24, 506-514.

9. LEBENSLAUF

Name	Ulla Gorber
Geburtsdatum	8. Oktober 1976
Geburtsort	München
Nationalität	Deutsch
1983- 1987	Grundschule in Unterhaching
1987- 1996	Gymnasium in Unterhaching
1996	Abitur
1997- 1999	Ausbildung als Tierarzhelferin
2000- 2005	Studium der Veterinärmedizin an der LMU München
2005	Staatsexamen
Juni 2005 – Dezember 2008	Assistentin und Doktorandin im Departement für Nutztiere der Universität Zürich
Januar 2008 – April 2008	Assistentin in der Nutztierpraxis Dres. P. Tschuor und V. Gartmann, Ilanz
Seit Mai 2008	Assistentin in der Nutztierpraxis Dr. R. Meier, Laufen.

10. DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich allen, die zur Entstehung der vorliegenden Arbeit beigetragen haben, herzlich danken:

Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Ueli Braun für die Überlassung des Themas, die Übernahme des Referats und die stets gewährte freundliche Unterstützung.

Herrn PD Dr. A. Fürst für die Übernahme des Korreferats.

Herrn Prof. Dr. M. Hässig für die unersetzbare Hilfe bei der statistischen Auswertung der Resultate.

Herrn Prof. Dr. H. Lutz und den Laborantinnen des Veterinärmedizinischen Labors für die Ausführung der Laboruntersuchungen.

Herrn Prof. Dr. A. Pospischil und seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Veterinärpathologie für die Untersuchungen der Kühe aus der Gruppe 1.

Meinen Arbeitskolleginnen und -kollegen für ihre Mehrarbeit während meiner Ultraschalluntersuchungen und ihre freundschaftliche kollegiale Unterstützung.

Meinen Eltern Karin und Uwe Gorber, meiner Schwester Petra und meinem Schwager Mark für die ermunternde Unterstützung beim Erstellen der Dissertation.

Stefan für seine Geduld beim Korrigieren.

Den unermüdlichen Helfern Michael Bless und Romano Lorenz.